



تقسیم یاخته

مباحث مهم	ترکیبی	مستقل	تعداد کل سؤالات	
تقسیم یاخته‌های گیاهی - مراحل میوز و ترکیب با تخم‌زایی	۲	۰	۲	کنکور داخل و خارج ۹۸
	۰	۲	۲	کنکور داخل و خارج ۹۹
	۰	۲	۲	کنکور داخل و خارج ۱۴۰۰

فام تن (کروموزوم)



سلام مجدد خدمت شما عزیزانم. رسیدیم به یکی از مهم‌ترین فصول کنکور. این فصل به همراه دو فصل بعدی، پایه زیست دوازدهم و مباحث مربوط به ژنتیک به حساب میان. پس سعی کنید خوب یادشون بگیرین که در درک مباحث کتاب دوازدهم به مشکل نخورین. اگر تستارو یکی‌یکی کار کنی و پاسخ‌های تشریحی رو هم کامل بخونی، قول میدم که هیچ مشکلی برات نمونه... پس بسم‌الله...

06 12 کدام گزینه درست است؟

- (۱) زندگی هر انسان با تشکیل یاخته‌های تخم آغاز می‌شود.
- (۲) کروموزوم همانند کروماتین، از DNA و پروتئین حاصل شده است.
- (۳) در کروموزوم برخلاف کروماتین، پروتئین‌ها باعث ایجاد فشردگی می‌شوند.
- (۴) تقسیمات پیایی یاخته تخم موجب می‌شود تا در یک فرد بالغ تعداد یاخته‌ها به صدها میلیون برسد.

06 13 در هر یاخته پوششی زنده انسان، زمانی که این یاخته در ، قطعاً

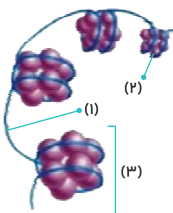
- (۱) ابتدای مرحله تقسیم است - طول کروموزوم‌ها نسبت به حالت قبل از تقسیم، کوتاه‌تر نشده است.
- (۲) ابتدای مرحله تقسیم است - در نقاط کم‌تری از هسته می‌توان DNA را مشاهده کرد.
- (۳) مرحله تقسیم نیست - ساختارهای کروموزوم درون هسته وجود ندارند.
- (۴) مرحله تقسیم نیست - تعداد زیادی کروماتین در هسته وجود دارد.

06 14 در خارجی‌ترین یاخته‌های پوششی زنده موجود در لایه بیرونی پوست،

- (۱) مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هشت جفت مولکول پروتئینی کروی شکل، پیچیده شده است.
- (۲) کروموزوم‌ها در مرحله تقسیم، چندین مرحله فشردگی را تجربه می‌کنند.
- (۳) هر کروموزوم موجود در هسته، از دو بخش کاملاً یکسان تشکیل شده است.
- (۴) پس از ورود به مرحله تقسیم، رشته‌های کروماتین دو برابر می‌شوند.

06 15 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، که نشان‌دهنده نوعی ساختار در یاخته‌هایی با توانایی تقسیم شدن در انسان می‌باشد، درست است؟

- (۱) هر چه میزان فشردگی کروموزوم بیشتر می‌شود، مولکول «۱» بیشتر به اطراف مولکول‌های «۲» می‌چرخد.
- (۲) زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، ساختار نهایی موجود در کروموزوم‌های آن ساختار «۳» می‌باشد.
- (۳) مولکول «۱» دو رشته‌ای و مارپیچ است و از کنارهم قرار گرفتن انواع زیادی مونومر ایجاد شده است.
- (۴) در کروموزوم وارد شده به مرحله تقسیم، فاصله ساختارهای «۳»، به تدریج از هم بیشتر می‌شود.



06 16 کدام موارد درست است؟

- (الف) در ساختار کروماتین، بیشتر طول مولکول دنا به اطراف مولکول‌های هیستون می‌چرخد.
 - (ب) ضخامت کروموزوم موجود در مرحله تقسیم، در نقاط مختلف آن متفاوت است.
 - (ج) سانترومر موجود در هر کروموزوم، همواره با دو انتهای آن فاصله یکسانی دارد.
 - (د) همه مراحل فشردگی کروموزوم، تنها در مرحله تقسیم به وجود می‌آیند.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و د (۴) ج و د

06 17 در شرایط طبیعی در یک یاخته بنیادی مغز استخوان انسان، هر کروموزوم مضاعف برخلاف هر کروموزوم غیرمضاعف قطعاً

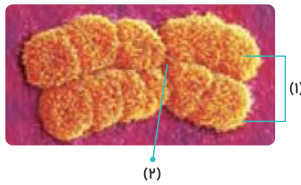
- (۱) تنها هنگامی که یاخته در مرحله تقسیم است، در آن وجود دارد.
- (۲) از هر ژن موجود بر روی خود، دارای دو نسخه کاملاً یکسان می‌باشد.
- (۳) در هر نیمه خود، دارای یک سانترومر مستقل می‌باشد.
- (۴) میزان فشردگی و پروتئین بیشتری نسبت به کروماتین دارد.

06 18 در شرایط طبیعی در یاخته‌های زنده لایه اپیدرم پوست انسان، هر کروموزومی که ، امکان ندارد باشد.

- (۱) دارای یک سانترومر در میانه خود می‌باشد - تنها دارای یک کروماتید فشرده در ساختار خود
- (۲) دارای یک مولکول دنا در ساختار خود می‌باشد - در ابتدای مرحله تقسیم، درون یاخته قابل مشاهده
- (۳) در مرحله تقسیم مشاهده می‌شود - در آن، تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دو برابر تعداد سانترومر
- (۴) درون کروماتین به صورت پیچ‌خورده یافت می‌شود - دارای دو مولکول دنا و یک سانترومر در ساختار خود

06 19 کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در ساختار هر کروموزوم، همواره دو برابر تعداد کروماتیدهای آن کروموزوم است.
- (۲) در هر کروموزوم موجود در یاخته‌ای با قابلیت تقسیم شدن، بین حالت‌های مضاعف و غیرمضاعف، تنوع ژنی وجود ندارد.
- (۳) طول یک مولکول دنا در هر کروموزوم، در هنگام ورود یاخته به فاز تقسیم، تغییری نمی‌کند.
- (۴) همواره در یاخته‌ها، به ازای هر کروموزوم، یک سانترومر در یاخته وجود دارد.



0b20 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهنده یک کروموزوم در یک لحظه از مراحل زندگی یک یاخته است، نادرست است؟

- (۱) بیش‌ترین مراحل فشرده‌گی در بخش‌های «۱» این کروموزوم، در این لحظه قابل مشاهده است.
- (۲) ساختارهای «۱» که در هنگام تقسیم ایجاد می‌شوند، از نظر نوع ژن‌ها یکسان می‌باشند.
- (۳) کم‌ترین فاصله بین بخش «۲» و هر انتهای کروموزوم، در این لحظه دیده می‌شود.
- (۴) شکل کروموزوم تنها در مرحله تقسیم می‌تواند این‌گونه باشد.

0b21 در شرایط طبیعی، در ارتباط با عدد کروموزومی در جانداران می‌توان انتظار داشت که هر، قطعاً

- (۱) یاخته هسته‌دار موجود در بدن یک جاندار - عدد کروموزومی یکسانی با سایر یاخته‌های هسته‌دار آن دارد.
- (۲) دو جاندار که تعداد یکسانی کروموزوم در یاخته‌های پیکری خود دارند - از یک گونه هستند.
- (۳) یاخته غیرجنسی موجود در بدن انسان - دارای ۴۶ کروموزوم درون خود باشد.
- (۴) هسته یاخته در یاخته‌های غیرجنسی انسان - دارای ۴۶ کروموزوم باشد.

0b22 کدام گزینه درست است؟

- (۱) به غیر از باکتری‌ها تعداد کروموزوم در همه جانداران دیگر، از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.
- (۲) به‌طور کلی در همه جانداران، ارتباطی بین تعداد کروموزوم و میزان پیچیدگی وجود ندارد.
- (۳) هر یاخته تک‌هسته‌ای در انسانی طبیعی، دارای ۴۶ کروموزوم درون خود می‌باشد.
- (۴) هر دو یاخته دارای عدد کروموزومی یکسان، تعداد و انواع ژن یکسانی دارند.

آماده‌ای به تست ترکیبی حل کنیم؟ برو ببینم چکاره‌ای!

0b23 در شرایط طبیعی، هر یاخته زنده پیکری در که در مرحله تقسیم نیست و، به‌طور حتم

- (۱) زیتون - در انتقال شیرهای گیاهی مؤثر است - عدد کروموزومی یکسانی با گویچه‌های قرمز بالغ انسان دارد.
- (۲) انسان - بیش از ۴۶ کروموزوم درون خود دارد - توانایی ایجاد پیام الکتریکی در غشای خود را دارد.
- (۳) زیتون - فاقد کروموزوم می‌باشد - در افزایش استحکام گیاه، نقش به‌سزایی دارد.
- (۴) انسان - درون خود هسته و سایر اندامک‌ها را دارد - ۴۶ کروموزوم دارد.

یاخته‌های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند

0b24 برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی در انسان، از نوعی تصویر استفاده می‌کنند. چند مورد در ارتباط با این تصویر به‌درستی

بیان شده است؟

- | | |
|---|---|
| (الف) کروموزوم‌ها تنها بر اساس اندازه و شکل خود مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. | (ب) کروموزوم‌ها در کوتاه‌ترین و ضخیم‌ترین حالت ممکن خود قرار گرفته‌اند. |
| (ج) هر کروموزوم همیشه در کنار یک کروموزوم شبیه به خود قرار می‌گیرد. | (د) هر کروموزوم از کروموزوم بعدی خود اندازه بزرگ‌تری دارد. |
| (۱) صفر | (۲) ۱ |
| (۳) ۲ | (۴) ۳ |

فصل قبلو که هنوز یادته؟ اینجا به یه نحوه دیگه‌ای به یاخته‌هایی که تو فصل قبل خوندم، نگاه کردیم...

0b25 برای تعیین تعداد کروموزوم‌های انسان، از کدام موارد زیر می‌توان استفاده کرد؟

- | | |
|---|---|
| (الف) یاخته‌های بالغ شده در غده درون ریز قفسه سینه | (ب) یاخته‌های حاصل از تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون |
| (ج) یاخته‌های ایجادکننده ویژگی حافظه‌دار بودن ایمنی | (د) یاخته‌های ترشح‌کننده پرفورین و آنزیم القاکنده مرگ |
| (۱) الف و ب | (۲) الف و ج |
| (۳) ب و د | (۴) ج و د |

سبک و گزینه‌های تست بعدی، تنها با یه شارژر با کابل ۳ متری معاوضه می‌شود!!

0b26 در یک مرد ۳۰ ساله، برای تهیه کاریوتیپ، از یاخته یاخته بالغ دارای آنزیم کربنیک انیدراز، استفاده کرد.

- (۱) موجود در صفحه رشد طویل‌ترین استخوان، همانند - می‌توان
- (۲) هدف هورمون محرکه غده تیروئید در هنگام کمبود ید، همانند - نمی‌توان
- (۳) ایجادکننده جریان الکتریکی حاوی دستور انقباض دهلیزها، برخلاف - نمی‌توان
- (۴) استخوانی موجود در نزدیکی محل شکستگی‌های غیرمعمول استخوانی، برخلاف - می‌توان

0b27 چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «کاریوتیپ نشان می‌دهد که همواره در هر انسان سالم،»

- (الف) هر کروموزوم دارای نقش مستقیم در تعیین جنسیت فرد، فاقد کروموزوم همتا می‌باشد.
- (ب) کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی، دارای یک کروموزوم مشابه خود می‌باشد.
- (ج) در هر هسته یاخته‌های پیکری، ۲۴ نوع کروموزوم غیرمشابه وجود دارد.
- (د) کوچک‌ترین کروموزوم، مستقیماً در تعیین جنسیت نقش دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

0628 در کاریوتیپ انسان، کروموزوم ممکن نیست باشد.

- (۱) کوچک‌ترین - غیرجنسی - از هر دو کروموزوم جنسی یک فرد کوچک‌تر
(۲) بزرگ‌ترین - جنسی - اندازه‌ای بزرگ‌تر از ۵ میکرومتر داشته
(۳) کوچک‌ترین - جنسی - کوچک‌ترین کروموزوم در یک فرد
(۴) بزرگ‌ترین - غیرجنسی - بزرگ‌ترین کروموزوم انسان



0629 کدام گزینه در رابطه با کروموزوم‌های نشان‌داده‌شده در شکل مقابل، درست است؟

- (۱) ترتیب و توالی مونومرها در هر دو کروموزوم کاملاً یکسان می‌باشد.
(۲) در انسان هر کدام از آن‌ها از یکی از والدین به ارث رسیده است.
(۳) می‌توانند نشان‌دهنده کروموزوم‌های جنسی در مردان باشند.
(۴) می‌توانند به این حالت در یاخته پادتن ساز مشاهده شوند.

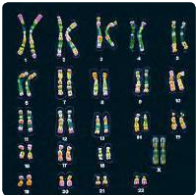
0630 نوعی جاندار دارای ۶ کروموزوم در هر مجموعه کروموزومی موجود در هسته یاخته‌های پیکری خود می‌باشد. اگر این جاندار برای هر کروموزوم خود، دو کروموزوم مشابه

دیگر داشته باشد؛ کدام گزینه در رابطه با آن درست است؟

- (۱) عدد و مجموعه کروموزومی آن، $3n = 18$ می‌باشد.
(۲) نوعی جاندار دولا بوده و دارای ۱۲ کروموزوم است.
(۳) هر مجموعه کروموزومی خود را از یکی از والدین خود به ارث برده است.
(۴) برخلاف بسیاری از جانداران، دارای کروموزوم غیرمؤثر بر تعیین جنسیت می‌باشد.

0631 شکل مقابل مربوط به افرادی است که

- (۱) هورمون پرولاکتین، در تنظیم فعالیت‌های دستگاه تولیدمثلی آن‌ها مؤثر می‌باشد.
(۲) در هر مجموعه کروموزومی آن‌ها، کروموزوم‌ها دو به دو به هم شبیه می‌باشند.
(۳) دارای ۲۳ نوع کروموزوم غیرهمتا، در هسته یاخته‌های پیکری خود می‌باشند.
(۴) کروموزوم‌های جنسی در آن‌ها، از نظر نوع و محتوای ژنی یکسان می‌باشند.



0632 هر فردی سالم که در هسته یاخته‌های پیکری خود جفت کروموزوم همتا دارد، ممکن نیست باشد.

- (۱) ۲۳ - دارای ۴۶ کروموزوم مؤثر بر صفات غیرجنسی
(۲) ۲۲ - تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده کروموزوم‌های جنسی آن، یکسان
(۳) ۲۳ - دارای دو کروموزوم جنسی Y در برخی از یاخته‌های خود
(۴) ۲۳ - کوچک‌ترین کروموزوم‌های کاریوتیپ خود را، از پدر و مادر به ارث برده

تو تست بعدی به یه شیوه کاملاً خلاقانه به عدد کروموزومی یاخته‌های بدن انسان نگاه شده... میدونم تو هم خوش‌ت میاد!

0633 در یک مرد بالغ و سالم، هر یاخته طبیعی کروموزوم جنسی Y، قطعاً

- (۱) بدون - توانایی انتقال گازهای تنفسی در خون را دارد.
(۲) دارای یک - نوعی یاخته پیکری و تک هسته‌ای می‌باشد.
(۳) دارای دو - توانایی ذاتی در تولید پیام‌های عصبی دارد.
(۴) دارای سه - دارای مولکول ذخیره‌کننده اکسیژن می‌باشد.

باید کنکوری باشی تا بتونی سؤال بعدی رو جواب بدی... اطمینان دارم اذیتت میکنه. میگه نه؟ مبرکن و ببین!!!

0634 چند مورد درست است؟

- (الف) هر کروموزوم مضاعف‌شده، قطعاً به وسیله سانترومر خود، دو نیمه کاملاً یکسان را به هم متصل کرده است.
(ب) هر جاندار طبیعی و سالم، قطعاً با دیگر جانداران هم‌گونه خود، عدد کروموزومی یکسانی دارد.
(ج) هر جانور طبیعی و سالم، قطعاً در یاخته‌های پیکری خود، دارای کروموزوم‌های همتا می‌باشد.
(د) هر ژن مربوط به تعیین جنسیت انسان، قطعاً درون یاخته‌های هر انسان، می‌تواند دیده شود.

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

چرخه یاخته‌ای

0635 کدام گزینه در رابطه با چرخه یاخته‌ای به درستی بیان شده است؟

- (۱) شامل مراحل است که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا آغاز تقسیم بعدی می‌گذراند.
(۲) در همه یاخته‌های پیکری و تک‌هسته‌ای انسان، به صورت کامل می‌باشد.
(۳) تنها در یاخته‌های دارای هسته، می‌تواند به صورت کامل انجام شود.
(۴) در یاخته‌های مختلف انسان، مراحل متفاوتی دارد.

0636 کدام گزینه در رابطه با مرحله وقفه اول در چرخه یاخته‌ای درست است؟

- (۱) یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائم تقسیم نمی‌شوند، همواره در این مرحله متوقف می‌شوند.
(۲) یاخته‌ها همواره بیشتر مدت زندگی خود را در مرحله‌ای به نام G_۱ می‌گذرانند.
(۳) هر یاخته هسته‌دار برای تقسیم شدن، باید از این مرحله عبور کند.
(۴) هر یاخته‌ای که از این مرحله عبور می‌کند، قطعاً تقسیم می‌شود.



- (۱) در تمام طول زندگی خود دارای رشته‌های کروماتینی می‌باشد - در مرحله‌ای غیر از نخستین مرحله چرخه یاخته‌ای دیده شود.
- (۲) به‌طور دائم به مرحله‌ای در G_1 وارد می‌شود - برای تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی مورد استفاده قرار گیرد.
- (۳) بیشتر عمر خود را در نخستین مرحله اینترفاز می‌گذراند - بتواند فاصله نوکلئوزوم‌های خود را کاهش دهد.
- (۴) چرخه یاخته‌ای آن شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است - به مرحله G_2 وارد شده باشد.

0638 در یک انسان، چند مورد از یاخته‌های زیر همواره در مرحله G_1 چرخه یاخته‌ای خود می‌باشند؟

(د) باخته‌های استخوانی موجود در استخوان‌های یک فرد ۳۵ ساله

$$1(f) \qquad \qquad \qquad 2(w) \qquad \qquad \qquad 3(y) \qquad \qquad \qquad 4(1)$$

(۴) همهٔ زن‌های موجود در باخته همانند تعداد هستون‌های مرتبط با دنا، دو برابر می‌شود.

(۴) در این مرحله، مقدار دنا و پروتئین‌های کروموزوم‌های موجود در هسته تغییر نمی‌کند.

۴) یاخته پادتن ساز - میزان اندامک های مؤثر در پروتئین سازی خود را در مرحله آخر اینترفراز افزایش می دهد.

۴) نسبت اندازه هسته به سیتوپلاسم در یاخته می‌تواند کاهش یابد - تعداد مولکول‌های دناى هسته تغییر کند.

(د) طولانی‌ترین - یاخته‌های غضروفی صفحه‌ رشد - مشاهده‌ کمترین میزان مولکول‌های دنا در یاخته، قابل

(۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و د (۴) ج و د

۴) هر یاخته به دنبال اتمام تقسیم هسته‌ای خود، وارد چرخه یاخته‌ای جدیدی می‌شود.

میخواستم بهتون بگم که بحث چرخه یاخته ای رو خیلی میشه با دوازدهم ترکیب کرد... اما اینجا به عنوان مثال یکیشو میارم... بقیه ترکیبارو ایشالله همون تو دوازدهم بهتون میگم...

0645 به دنبال افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپوئیتین، در یاخته های هدف آن، بیشترین میزان فعالیت، ممکن نیست در مرحله چرخه یاخته ای باشد.

(۱) رنانه ها - G_0 (۲) دنباسپاراز - S (۳) رنابسپاراز - G_2 (۴) رنابسپاراز - S

رشتیمان (میتوز)

ابتدا میریم سراغ بررسی امکانات مورد نیاز برای انجام تقسیم میتوز و بعدش میریم که خودشو بررسی کنیم. شما حتماً باید امکانات مورد نیاز برای میتوز را خوب بشناسید تا تو خود میتوز به مشکل نخورید. پس این چندتا تست رو جدی بگیرید. قول میدم زیاد نشن...

0646 چند مورد در رابطه با تقسیم میتوز (رشتیمان)، همواره درست است؟

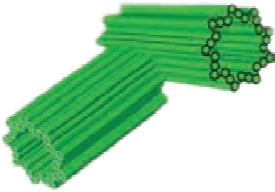
- الف) دوک تقسیم، ریزلوله ای پروتئینی است که در هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومرهای کروموزوم به آن متصل می شود.
 - ب) با کوتاه شدن رشته های دوک تقسیم متصل به سانترومر، کروموزوم ها از هم جدا می شوند و به قطبین هسته یاخته می روند.
 - ج) در تقسیم میتوز ابتدا باید کروموزوم ها به طور دقیق در وسط هسته آرایش یابند و به مقدار مساوی بین یاخته های حاصل تقسیم شوند.
 - د) قبل از ورود یاخته به مرحله تقسیم چرخه یاخته ای، باید استوانه های سازمان دهنده تولید رشته های دوک، در مرحله G_2 دو برابر شوند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

0647 در یاخته های بنیادی مغز استخوان در یک انسان بالغ، در هنگام تقسیم، فقط برخی از رشته های دوکی که، به طور حتم

- (۱) به سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند - توسط استوانه های توخالی دارای ۲۷ ریزلوله پروتئینی ایجاد می شوند.
- (۲) تا میانه های یاخته امتداد نمی یابند - از دوک های قابل اتصال به سانترومر کروموزوم ها، کوتاه ترند.
- (۳) تا میانه های یاخته امتداد می یابند - در انتهای کوتاه ترین مرحله اینترفاز، تولید می شوند.
- (۴) به سانترومر کروموزوم ها متصل نمی شوند - به دوک های مشابه خود، متصل می شوند.

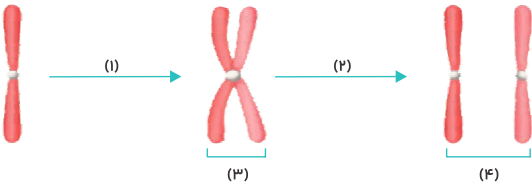
0648 کدام گزینه در رابطه با ساختارهای مشخص شده در شکل مقابل، همواره درست است؟

- (۱) برای ایجاد رشته های دوک در یاخته ها، ضروری می باشند.
- (۲) برای تولید انواع رشته های دوک تقسیم، نیاز است که از هم دور شوند.
- (۳) با مصرف مونومرها و تولید پروتئین، رشته های مؤثر در جابه جایی کروموزوم ها را تولید می کنند.
- (۴) تنها در هنگام افزایش ضخامت کروموزوم ها، می توانند منجر به افزایش ریزلوله های پروتئینی یاخته شوند.



0649 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، درست است؟

- (۱) در مرحله «۲» همانند «۱»، تعداد مولکول های دنا دو برابر می شود.
- (۲) ساختارهای «۴» همانند دنیمة ایجادکننده ساختار «۳»، یکسان و مضاعف شده هستند.
- (۳) در مرحله «۲» برخلاف «۱»، فعالیت جفت استوانه های عمود برهم دیده می شود.
- (۴) ساختارهای «۴» برخلاف ساختار «۳»، فشردگی بسیار کمتری نسبت به حالت اینترفاز دارند.



خب پس از بررسی امکانات مورد نیاز برای تقسیم میتوز، اومدیم که خودشو بررسی کنیم. ابتدا به صورت مستقل مراحل رو بررسی می کنیم و بعدش میریم سراغ مقایسه مراحل و نکات تکمیلی مبحث میتوز. پس حتماً حتمی تست ها رو به ترتیب جواب بده و برو جلو که مطالب رو یکی یکی یادگیری... راستی اینو هم بگم که در تمام این تست ها، میتوز طبیعی در نظر گرفته شده. با میتوز غیرطبیعی آخر فصل آشنا میشیم...

0650 قسمتی از چرخه زندگی یاخته ای در یاخته های صفحه رشد در یک پسر ۱۳ ساله، به صورت فرایندی پیوسته رخ می دهد؛ اما زیست شناسان برای سادگی، آن را مرحله بندی می کنند. در نخستین مرحله این فرایند، کمی از تشکیل ساختارهای واجد ریزلوله های پروتئینی،

- (۱) قبل - بدون تغییر در طول و تعداد مولکول های دنا ی هسته، کروموزوم ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می شوند.
- (۲) بعد - به دنبال تخریب کامل پوشش اطراف کروموزوم ها، میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می یابد.
- (۳) بعد - بخش اتصال دهنده کروماتیدهای خواهری کروموزوم، از دو طرف به ریزلوله های پروتئینی متصل می شود.
- (۴) قبل - رشته های کروماتینی، دو برابر شده و همچنین فشرده، ضخیم و کوتاه تر می شوند.

0651 در یاخته های واجد چرخه یاخته ای کامل در پوست انسان، در مرحله ای از تقسیم که پس از شکل زیر قابل مشاهده است، و پشت سرهم رخ نمی دهند.

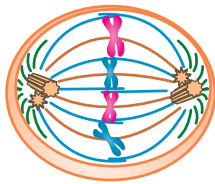


- (۱) اولین - شروع افزایش ضخامت کروموزوم ها - شروع افزایش فاصله بین جفت سانتیریول ها
- (۲) اولین - آغاز افزایش وزن و کاهش طول در رشته های کروماتینی - شروع تخریب پوشش هسته
- (۳) دومین - تماس کروموزوم ها با مایع سیتوپلاسمی - ایجاد اتصال بین سانترومر کروموزوم ها و رشته های دوک
- (۴) دومین - شروع تخریب پوشش اطراف ماده وراثتی یاخته - مشاهده حداکثر میزان فسفولیپیدهای آزاد در یاخته



0b52 کدام گزینه در رابطه با مرحله میانی تقسیم میتوز در یاخته‌های جانوری صادق است؟

- (۱) بهترین مرحله برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های ژنی است.
- (۲) همانند مراحل قبل، در طول این مرحله نیز میزان فشردگی کروموزوم‌ها در حال تغییر است.
- (۳) برخلاف مراحل قبل، در این مرحله برای اولین بار، هر سه نوع رشته دوک تقسیم قابل مشاهده‌اند.
- (۴) کروموزوم‌ها ابتدا به حداقل طول می‌رسند و سپس در یک ردیف در سطح استوای هسته قرار می‌گیرند.



0b53 پس از مشاهده شکل مقابل در یک یاخته در حال انجام تقسیم میتوز، مرحله جدیدی آغاز می‌شود. در این مرحله جدید،

- (۱) عدد کروموزومی یاخته، دو برابر زمانی است که یاخته تعداد مولکول‌های دناى هسته‌ای خود را دو برابر می‌کند.
- (۲) فاصله ساختارهای سازمان‌دهنده رشته‌های دوک، همانند مرحله قابل مشاهده در شکل مقابل، ثابت است.
- (۳) عامل جداسدن ساختارهای یکسان از هم، کوتاه شدن ریزلوله‌های پروتئینی است.
- (۴) تنها طول برخی از رشته‌های دوک قابل مشاهده در میانه یاخته، تغییر می‌کند.

0b54 در هر مرحله‌ای از تقسیم میتوز در یاخته‌های پیکری زیتون که برای اولین بار ۴۶ کروموزوم در هر کدام از قطبین یاخته مشاهده می‌شود، قطعاً

- (۱) تخریب نوعی پروتئین غیرهستونی در کروموزوم‌ها، باعث تبدیل کروماتیدهای خواهری به کروموزوم‌های دختری شده است.
- (۲) حداکثر میزان فاصله بین هر دو استوانه عمود برهم ایجادکننده رشته‌های دوک، قابل مشاهده است.
- (۳) نوع و تعداد ژن‌های موجود در دو قطب و در تماس با مایع سیتوپلاسمی، متفاوت می‌باشند.
- (۴) میزان فشردگی ماده وراثتی نسبت به مرحله قبل، کاهش می‌یابد.

0b55 کدام موارد در رابطه با تنها مرحله‌ای از تقسیم میتوز که در آن می‌توان یک یاخته دوهسته‌ای را مشاهده کرد، نادرست می‌باشند؟

الف) پس از تکمیل آن، مرحله تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شود.

ب) در ابتدای این مرحله، همه انواع رشته‌های دوک مجاور هسته تخریب می‌شوند.

ج) تشکیل پوشش هسته همزمان با کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها، قابل انتظار است.

د) عدد کروموزومی هر هسته ایجادشده، همانند زمانی است که یاخته در مرحله میانی اینترفاز قرار دارد.

(۱) الف و ب (۲) ب و ج (۳) الف و د (۴) ج و د

خب دیگه، حالا که به صورت کلی با مراحل آشنا شدید دیگه وقتشه که بریم سراغ مقایسه مراحل و بررسی نکات جزئی‌تر. اینجا دیگه کارت سخت میشه؛ چون باید حواست به همه اتفاقاتی که تو میتوز میوفته، باشه. بازم میگم که حتماً تستارو به ترتیب جواب بده...



0b5b کدام یک از اتفاقات زیر قطعاً در مرحله‌ای از میتوز که در شکل مقابل قابل مشاهده است، رخ می‌دهد؟

- (۱) افزایش میزان تولید پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم شدن یاخته
- (۲) شروع تجزیه پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف و در حال فشرده شدن
- (۳) تشکیل رشته‌های جابه‌جاکننده کروموزوم‌ها به دنبال دور شدن ساختارهای استوانه‌ای توخالی
- (۴) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های غیرمضاعف همزمان با کاهش فشردگی کروموزوم‌ها

0b57 دو مرحله ابتدایی تقسیم هسته‌ای در یاخته‌های استخوانی موجود در نزدیکی محل شکستگی‌های غیرمعمول در استخوان ران، به ترتیب از نظر مشابه و

از نظر متفاوت هستند.

- (۱) افزایش یافتن میزان فشردگی ماده وراثتی - مشاهده هر سه نوع دوک در یاخته
- (۲) تجزیه شدن شبکه آندوپلاسمی - عدم مشاهده حداکثر میزان فشردگی در کروموزوم‌ها
- (۳) شروع تجزیه پوشش غشایی اطراف کروموزوم‌ها - اتصال سانترومر کروموزوم‌ها به برخی از رشته‌های دوک
- (۴) قابل مشاهده بودن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری - قابل مشاهده بودن جفت سانتیریول‌ها در قطبین یاخته

تو اکثر مطالبی که ترتیب اتفاقاتشون مهمه، سوالاتی خوبیه همیشه از اولین‌ها و آخرین‌ها طرح کرد. دقیقاً مثل سؤال بعدی!!

0b58 کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در اولین مرحله‌ای از تقسیم میتوز در یاخته‌های انسان که انتظار است.»

- (۱) کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند، مشاهده پوشش هسته ناقص، دور از
- (۲) کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند، دور شدن سانتیریول‌های مجاور هم، دور از
- (۳) کروموزوم‌ها از رشته‌های دوک جدا می‌شوند، تشکیل هسته‌های دارای تعداد سانترومر و دناى نابرابر، قابل
- (۴) کروموزوم‌های غیرمضاعف در یاخته ایجاد می‌شود، تخریب تنها یک ساختار واجد زیرواحدهای آمینواسیدی، قابل

0b59 در مرحله‌ای از تقسیم میتوز که در ابتدای آن کروموزوم‌های واجد حداکثر فشردگی، در استوای یاخته دیده می‌شوند؛ برخلاف مرحله از آن،

- (۱) قبل - هر کروموزوم دارای حداکثر میزان ضخامت و حداقل میزان طول است.
- (۲) بعد - بدون تغییر در تعداد کروماتیدها، تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود.
- (۳) قبل - هر کروموزوم همواره از دو طرف به رشته‌های واجد تعدادی ریزلوله پروتئینی متصل است.
- (۴) بعد - کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی، در قطبین یاخته و در تماس با مایع سیتوپلاسمی دیده می‌شوند.

0bb0 اتفاقات موجود در چند مورد از گزاره‌های زیر، بلافاصله پشت سرهم رخ می‌دهند اما مربوط به مراحل مختلفی از تقسیم میتوز در یاخته‌های جانوری هستند؟

- الف) قرارگیری کروموزوم‌ها در استوای یاخته - کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر
ب) اتصال برخی از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها - ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها
ج) قرارگیری کروموزوم‌های تک کروماتیدی در قطبین یاخته - تخریب همه انواع رشته‌های دوک تقسیم
د) باز شدن پیچ‌خوردگی دای موجود در کروموزوم - ایجاد پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0bb1 در فرایند تقسیم هسته‌ای در یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، در شرایط طبیعی در مرحله از مرحله‌ای که در آن کروموزوم‌های متصل به یک رشته دوک قابل مشاهده‌اند، امکان وجود دارد.

- ۱) قبل - تغییر در میزان فشردگی کروموزوم در میانه مرحله
۲) بعد - مشاهده یک جفت سانتیول در هر هسته موجود در یاخته
۳) قبل - حرکت کروموزوم‌های متصل به ریزلوله‌های پروتئینی
۴) بعد - باز شدن پیچ‌وتاب دناهای موجود در هر کروموزوم

0bb2 در اولین مرحله‌ای از تقسیم هسته‌ای در یاخته‌های بنیادی موجود در بدن فردی بالغ که جفت سانتیول‌ها شروع به دور شدن از هم می‌کنند، برخلاف انتظار است.

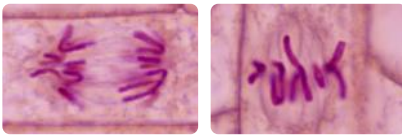
- ۱) مرحله دوم این تقسیم، مشاهده فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پوشش هسته، دور
۲) مرحله چهارم این تقسیم، مشاهده وجود فعالیت معمول در یاخته، قابل
۳) مرحله دوم این تقسیم، مشاهده حداکثر طول رشته‌های دوک، دور
۴) مرحله آخر این تقسیم، مشاهده کاهش طول کروموزوم‌ها، قابل

0bb3 در هنگام بروز تقسیم میتوز در یاخته‌های بدن انسان، موارد موجود در کدام گزینه می‌توانند به‌طور همزمان رخ دهند؟

- ۱) تخریب هر پروتئین موجود در کروماتیدها در محل اتصال به کروماتید خواهری - کوتاه شدن بعضی از رشته‌های دوک
۲) تغییر در میزان فسفولیپیدهای آزاد موجود در سیتوپلاسم - تغییر در میزان ضخامت و طول کروموزوم
۳) تخریب شدن انواع رشته‌های دوک - کم شدن میزان پیچ‌وتاب‌های مولکول دنا در کروموزوم‌ها
۴) تغییر در میزان فاصله جفت سانتیول‌ها - قابل مشاهده شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ

0bb4 با توجه به شکل زیر که نشان‌دهنده دو مرحله از میتوز در یاخته‌های مریستمی گیاه زیتون است، چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در شرایط طبیعی، در انتهای مرحله «۱» انتهای مرحله «۲» قطعاً»



- الف) همانند - طول برخی از رشته‌های دوک در حال کاهش است.
ب) همانند - تعداد و طول دناهای خطی موجود در یاخته ثابت می‌باشد.
ج) برخلاف - هر کروموزوم موجود در یاخته، یک کروموزوم یکسان با خود دارد.
د) برخلاف - عدد کروموزومی هسته دو برابر زمانی است که رشته‌های کروماتینی شروع به قطور شدن می‌کنند.
- ۴ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

0bb5 لنفوسیت‌های B پس از برخورد با پادگن مکمل با گیرنده‌های خود، شروع به تکثیر می‌کنند. در مرحله تقسیم آن‌ها، امکان وجود

- ۱) پروفاز - مشاهده کروموزوم‌های مضاعف در میانه یاخته - ندارد
۲) پرومتافاز - مشاهده تنها دو استوانه توخالی در یاخته - دارد
۳) آنافاز - افزایش هم‌پوشانی بعضی از رشته‌های دوک - ندارد
۴) تلوفاز - برابری تعداد کروموزوم‌ها و کروماتیدها در یاخته - دارد

0bb6 در ارتباط با تقسیم میتوز در یک یاخته بنیادی لنفوئیدی، نوع و ترتیب اتفاقات موجود در کدام گزینه در مقابل نام آن مرحله، به نادرستی مشخص شده است؟

- ۱) تلوفاز: تخریب رشته‌های دوک متصل به هر سانترومر - کاهش فشردگی کروموزوم‌ها - تشکیل پوشش هسته
۲) پروفاز: شروع قطورتر شدن رشته‌های کروماتینی - شروع دور شدن جفت سانتیول‌ها - شروع تخریب پوشش هسته
۳) آنافاز: فعالیت پروتئازی بر روی کروموزوم‌ها - کاهش فاصله بین هر کروماتید با جفت سانتیول قرار گرفته در مقابل آن کروماتید
۴) پرومتافاز: تکمیل تخریب پوشش هسته و شروع و تکمیل تخریب شبکه آندوپلاسمی به‌طور همزمان - اتصال رشته‌های دوک به سانترومر

طرز بیان و سبک سؤال بعدی رو خیلی دوست دارم. امیدوارم تو هم خوش‌تبیاد...

0bb7 در مرحله‌ای از تقسیم میتوز که کروموزوم‌ها در این مرحله در استوای یاخته ردیف قطعاً

- ۱) می‌شوند - میزان قطر و طول دنا به ترتیب حداکثر و حداقل است.
۲) هستند - طول بلندترین رشته‌های دوک، افزایش می‌یابد.
۳) می‌شوند - برای اولین بار هر سه نوع رشته دوک دیده می‌شوند.
۴) هستند - عدد کروموزومی یاخته با مرحله قبل برابر است.

آگه تونستی صورت سؤال بعدی رو کاملاً درست متوجه بشی، باید بهت بگم که فوق‌العاده‌ای.

0bb8 در هر مرحله‌ای از میتوز یاخته‌های جانوری که کروموزوم‌ها در تمام طول آن در سیتوپلاسم قرار دارند هر مرحله‌ای که کروموزوم‌ها در تمام طول آن در هسته

قرار دارند

- ۱) برخلاف - حرکت و جابه‌جایی کروموزوم‌های متصل به دوک تقسیم، قابل انتظار است.
۲) همانند - حرکت جفت سانتیول‌ها به سمت قطبین یاخته، قابل مشاهده است.
۳) برخلاف - بهترین شرایط برای تهیه کاریوتیپ از یاخته، فراهم است.
۴) همانند - تغییر در میزان فشردگی کروموزوم‌ها، قابل انتظار است.



یہ تست نسبتاً سادہ رو ہم حل کنید تا یکم ریکآوری بشید برای شروع بحث بعدی.

0669 در فرایند میتوز طبیعی، کدام گزینه همواره اتفاق می افتد؟

- (۱) تجزیه غشای هسته در اطراف کروموزوم های غیرمضاعف
- (۲) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم های مضاعف
- (۳) حرکت کروموزوم های غیرمضاعف به سمت قطبین هسته
- (۴) تبدیل هر کروموزوم مضاعف به دو کروموزوم کاملاً یکسان

یہ خوردہ ہم به مقایسه میتوز با اینترفاز بپردازیم و بعدش بریم سراغ بررسی تقسیم سیتوپلاسم...

0670 در مرحله ای از چرخه یاخته ای که مضاعف می شوند، همواره امکان وجود

- (۱) کروموزوم ها - اتصال پروتئینی های کروی به دنا - ندارد
- (۲) تعداد کروموزوم ها - مشاهده کروموزوم ها با میکروسکوپ - ندارد
- (۳) تعداد کروماتیدها - وجود پوشش هسته در یاخته - دارد
- (۴) سانترومرها - مشاهده دو جفت سانتریول در سیتوپلاسم یاخته - دارد

صورت سؤال بعدی یہ طرف، گزینه هاش ہم یہ طرف... برای ختم این بحث، تست خوبیہ...

0671 در انسان، از زمانی که برای اولین بار در هسته یاخته، تعداد مولکول های دنا به دو برابر تعداد کروموزوم ها می رسد، تا لحظه ای که تعداد آن ها در یاخته مجدداً برابر می شود؛ امکان وقوع کدام مورد وجود ندارد؟

- (۱) قابل رؤیت شدن کروموزوم های دوکروماتیدی با میکروسکوپ نوری
- (۲) تکمیل تخریب پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به وسیله آنزیم ها
- (۳) وجود تعداد برابری کروموزوم های یکسان در دو قطب یاخته ای ۴n
- (۴) حداکثر میزان تولید پروتئین و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته

تقسیم سیتوپلاسم

0672 کدام گزینه در رابطه با مرحله ای از چرخه یاخته ای که یک یاخته دو هسته ای در انسان را به دو یاخته تک هسته ای تبدیل می کند، به درستی بیان شده است؟

- (۱) دقیقاً پس از اتمام آخرین مرحله تقسیم هسته ای آغاز می شود.
- (۲) همواره با ایجاد فرورفتگی هایی در غشای یاخته آغاز می شود.
- (۳) حلقه انقباضی از بیرون یاخته غشا را به سمت داخل می کشد.
- (۴) برای انجام شدن آن به وجود ATP و یون کلسیم نیاز است.

0673 چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«پروتئین های مسئول انقباض تارهای ماهیچه چهارسر ران، هیچ گاه نمی توانند»

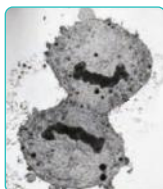
الف) در یاخته های واجد گیرنده پادگنی و توانایی ترشح پرفورین، در ایجاد حلقه انقباضی متصل به غشا مؤثر باشند.

ب) در یاخته های تک هسته ای، در ایجاد ساختاری کمربندمانند در میانه یاخته نقش داشته باشند.

ج) در یاخته های غیرماهیچه ای، در ایجاد حرکات پارومانند نقش داشته باشند.

د) در بخش تیره موجود در سارکومرهای تارچه، دارای هم پوشانی باشند.

(۱) (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



0674 کدام گزینه با توجه به فرایندی که در شکل مقابل نشان داده شده است، نادرست می باشد؟

- (۱) باعث آغاز شدن چرخه یاخته ای برای دو یاخته حاصل شده می شود.
- (۲) در یاخته های دارای دو نوع لیپید در غشای یاخته ای خود، به این روش انجام می شود.
- (۳) یاخته های حاصل شده دارای یک جفت سانتریول و تعدادی دنا تک رشته ای می باشند.
- (۴) برای انجام آن نیاز است که سر میوزین برای تشکیل پل اتصال، به افزایش میزان ADP در یاخته بپردازد.

0675 کدام گزینه در ارتباط با آخرین فرایند در چرخه زندگی یاخته های بنیادی موجود در جوانه های انتهای ساقه زیتون، به درستی بیان شده است؟

- (۱) در لحظه تشکیل صفحه یاخته ای حاوی پیش سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته، دو یاخته جدید حاصل می شود.
- (۲) پس از ادغام غشای ریزکیسه های تجمع یافته در میانه یاخته با غشای یاخته، پایه گذاری پلاسمودسم شروع می شود.
- (۳) نخست باید حلقه ای انقباضی به نام صفحه یاخته ای در محل تشکیل دیواره جدید ایجاد شود.
- (۴) منشأ غشای جدید یاخته از دستگاه های گلژی موجود در دو قطب می باشد.

0676 با توجه به شکل مقابل، چند مورد نادرست است؟

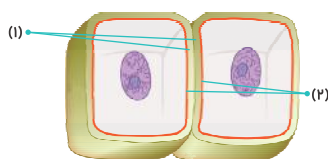
الف) ساختار «۱» برخلاف ساختار «۲»، یک پارچه و بدون منفذ می باشد.

ب) ضخامت ساختار «۱» همانند ساختار «۲»، در همه نقاط آن ثابت است.

ج) با تشکیل ساختار «۱»، دو یاخته جدید به صورت کامل از هم جدا می شوند.

د) در هنگام برون رانی محتویات ساختار «۱»، اندازه ساختار «۲» افزایش می یابد.

(۱) (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



0677 در هنگام تقسیم یاخته های گیاهی زنده، همواره

(۱) رشته های دوک تقسیم تماماً درون مایع سیتوپلاسمی دیده می شوند.

(۲) در ابتدای مرحله تلوفاز، همه رشته های دوک تقسیم تخریب می شوند.

(۳) پایه گذاری پلاسمودسم ها در محل پایه گذاری لان ها، بیشتر دیده می شود.

(۴) با قرارگرفتن ریزکیسه ها در محل تشکیل دیواره، صفحه یاخته ای ایجاد می شود.

0b78 در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی یاخته‌های جانوری، همواره

- (۱) برخلاف - با ایجاد بزرگ‌ترین ریزکیسه حاوی پیش‌سازهای دیواره یاخته‌ای، دو یاخته جدید ایجاد می‌شود.
- (۲) همانند - اندامک‌ها و اجزای یاخته به صورت مساوی بین یاخته‌های تازه تشکیل شده، تقسیم می‌شود.
- (۳) همانند - در محل تشکیل دیواره جدید، اتصال بین ساختارهای دارای فسفولیپید شکل می‌گیرد.
- (۴) برخلاف - ساختارهای طویل پروتئینی که تنها در خارج از اینترفاز دیده می‌شوند، نقش دارند.

0b79 در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های، قطعاً

- (۱) گیاهی - کمی پیش از شروع تجمع ریزکیسه‌های جوانه زده از دستگاه گلزی، پوشش هسته ایجاد می‌شود.
- (۲) جانوری - کمی پیش از اتمام تقسیم میتوز، حلقه‌ای انقباضی از جنس دونوع پروتئین، از داخل به غشای هسته متصل می‌شود.
- (۳) گیاهی - کمی پس از ادغام غشای بزرگ‌ترین ریزکیسه صفحه یاخته‌ای به غشای مادری، بیش از یک‌لایه دیواره در این محل وجود دارد.
- (۴) جانوری - کمی پس از ایجاد حداکثر انقباض در حلقه انقباضی ایجاد شده، یاخته‌های ایجاد شده شروع به همانندسازی دنا می‌کنند.

0b80 هر یاخته‌ای که برای انجام تقسیم سیتوپلاسم، از استفاده می‌کند، قطعاً نمی‌تواند

- (۱) حلقه انقباضی - به دنبال تشکیل این حلقه، تقسیم مساوی اندامک‌های دارای سبزینه را بین یاخته‌های حاصل شده داشته باشد.
- (۲) حلقه انقباضی - در غشای یاخته‌ای خود، همه ترکیبات لیپیدی قابل مشاهده در مایع دفعی کبد را داشته باشد.
- (۳) صفحه یاخته‌ای - در ریزکیسه‌های ایجادکننده این صفحه یاخته‌ای، پلی‌ساکارید پکتین داشته باشد.
- (۴) صفحه یاخته‌ای - در دیواره خود، بخش مشترک با دیواره یاخته مجاور داشته باشد.

0b81 در یک یاخته گیاهی در حال تقسیم برگ، کدام مورد، قبل از شروع مراحل مربوط به تقسیم میان یاخته (سیتوپلاسم) رخ می‌دهد؟

- (۱) پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.
- (۲) فام‌تن (کروموزوم)‌های کوتاه و فشرده شده، شروع به باز شدن می‌نمایند.
- (۳) فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می‌یابند.
- (۴) فام‌تن (کروموزوم)‌های غیرهمساخت در وسط یاخته، به صورت ردیف در می‌آیند.

0b82 در بدن جانداران، هر یاخته چند هسته‌ای، به‌طور حتم

- (۱) حاصل انجام میتوزهای بدون تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد.
- (۲) تعداد دناهای خطی خود را در مرحله میانی اینترفاز، دو برابر می‌کند.
- (۳) در هر هسته خود، عدد کروموزومی برابر با هر یاخته پیکری دیگر جاندار دارد.
- (۴) در اندامک‌هایی در سیتوپلاسم خود، ترکیبات ایجادکننده کربنیک اسید را تولید می‌کند.

تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده است

0b83 کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک انسان بالغ، یاخته‌های، هیچ‌گاه نمی‌شوند.»

- (۱) بنیادی مغز استخوان - به G_0 وارد
- (۲) اصلی بافت عصبی - از G_0 خارج
- (۳) غضروفی صفحه رشد - به G_0 وارد
- (۴) ماهیچه دوزنقه‌ای - از G_0 خارج

0b84 در ارتباط با عوامل تنظیم‌کننده چرخه یاخته‌ای، می‌توان بیان داشت که پروتئین‌های معروف به پدال

- (۱) گاز، می‌توانند موجب کوتاه شدن طول چرخه یاخته‌ای شوند.
- (۲) ترمز، همواره به دنبال فعال شدن، تقسیم یاخته را متوقف می‌کنند.
- (۳) گاز، در هر یاخته‌ای می‌توانند سرعت تقسیم یاخته را افزایش دهند.
- (۴) ترمز، تنها تحت تأثیر عوامل شیمیایی درونی بدن قرار می‌گیرند.

سؤال بعدی دو گزینه‌ش مربوط به همین جاست و دو گزینه دیگرش هم مربوط به فصل قبله. ببینم کیا هنوز یادشون نرفته!

0b85 کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «نوعی پیک شیمیایی ترشح شده از، می‌تواند

- (۱) محل ایجاد زخم در پوست انسان - مدت زمان چرخه یاخته‌ای را در یاخته‌های سالم مجاور، کاهش دهد.
- (۲) یاخته‌های محل آسیب دیده در گیاهان - موجب فعال شدن پروتئین‌های پدال گاز در یاخته‌های سالم مجاور شود.
- (۳) ماکروفاژهای موجود در محل ایجاد بریدگی در پوست - موجب افزایش عبور نوتروفیل‌ها از بین یاخته‌های پوششی شود.
- (۴) غده‌ای که در انسان به تدریج اندازه‌اش تحلیل می‌رود - توانایی شناسایی عامل بیگانه را در بعضی از یاخته‌های نابالغ ایجاد کند.

0b8b کدام موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در یک مرد ۱۷ ساله، به دنبال کاهش، طول چرخه یاخته‌ای در یاخته‌های می‌یابد.»

- | | |
|--|---|
| الف) میزان اکسیژن خون - بنیادی میلوئیدی، کاهش | ب) ترشح هورمون‌های هیپوفیز - صفحه رشد، کاهش |
| ج) میزان ید موجود در خون - غده‌ای سپرمانند، افزایش | د) ترشح عامل داخلی معده - بنیادی میلوئیدی، افزایش |
| ۱) الف و ج | ۲) ب و د |
| | ۳) ب و ج |
| | ۴) الف و د |



0687 کدام گزینه در ارتباط با نقاط واریسی موجود در چرخه زندگی یاخته‌هایی با عمر طبیعی صحیح است؟

- (۱) مرحله‌ای از چرخه یاخته‌اند که به آن اطمینان می‌دهند که عوامل لازم برای مرحله قبل آماده‌اند.
- (۲) بسیاری از یاخته‌ها در طول عمر طبیعی خود ممکن است هیچ‌گاه از این نقاط عبور نکنند.
- (۳) هر کدام از این نقاط، در انتهای یک مرحله خاص از چرخه یاخته‌ای، واقع شده است.
- (۴) در چرخه یاخته‌ای بیش از سه تا از این نقاط قابل مشاهده نیست.

0688 در ارتباط با نقاط واریسی می‌توان بیان کرد که هر، قطعاً

- (۱) یاخته هسته‌داری که در طول زندگی خود تقسیم می‌شود - باید از همه این نقاط عبور کند.
- (۲) یاخته هسته‌داری که قصد انجام تقسیم را ندارد - بدون عبور از نقاط واریسی اصلی، به مرحله G_۰ وارد می‌شود.
- (۳) مرحله‌ای از چرخه یاخته‌ای که در آن همانندسازی دنا هسته‌ای صورت می‌گیرد - هیچ نقطه واریسی درون خود ندارد.
- (۴) مرحله‌ای از اینترفاز که در طول خود فاقد نقطه واریسی اصلی است - در آن امکان کاهش مونومرهای موجود در هسته وجود ندارد.

0689 هر نقطه واریسی اصلی که، قطعاً

- (۱) در مرحله‌ای از تقسیم میتوز فعالیت می‌کند - فقط اتفاقاتی که در مرحله میانی میتوز رخ می‌دهند را بررسی می‌کند.
- (۲) در طولین ترین مرحله اینترفاز قرار دارد - در صورت عدم سلامت دنا، میزان مصرف ATP را در ماکروفاژها افزایش می‌دهد.
- (۳) فرایندهای مربوط به یاخته دارای دنا غیرطبیعی را بررسی می‌کند - موجب به راه افتادن فرایندهای مرگ یاخته‌ای می‌شود.
- (۴) در میانه کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز قرار دارد - فقط در صورت وجود دوک تقسیم، به یاخته اجازه ورود به مرحله تقسیم را می‌دهد.

0690 در چرخه زندگی یک یاخته بنیادی مغز قرمز استخوان در انسانی بالغ، نقطه واریسی اصلی موجود در ممکن

- (۱) مرحله تقسیم یاخته - است در هسته یاخته موجب فعال شدن پروتئین‌های موسوم به پدال ترمز شود.
- (۲) مرحله وقفه اول - نیست پس از خروج یاخته از مرحله G_۰، یاخته را از نظر سلامت دنا مورد بررسی قرار دهد.
- (۳) مرحله وقفه دوم - است در صورت عدم وجود کروموزوم‌های دوکروماتیدی در هسته، از ورود یاخته به این مرحله جلوگیری کند.
- (۴) مرحله بین مضاعف شدن و ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها - نیست به بررسی اتصال دقیق کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک بپردازد.

0691 در چرخه زندگی یک یاخته بنیادی، در فاصله بین دو نقطه واریسی اصلی که کار اصلی آن‌ها بررسی ماده وراثتی یاخته است، امکان وجود

- (۱) اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌های موجود در هسته - دارد
- (۲) دو برابر شدن تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا موجود در هسته - ندارد
- (۳) تغییر میزان فشردگی کروموزوم‌های فشرده موجود در سیتوپلاسم یاخته - دارد
- (۴) دو برابر شدن تعداد ریزلوله‌های ایجادکننده ساختارهای استوانه‌ای عمود بر هم - ندارد

تقسیم بی‌رویه یاخته‌ها

0692 چند مورد در ارتباط با انسان درست است؟

- (الف) بیشتر بودن سرعت تولید یاخته‌ها نسبت به سرعت مرگ آن‌ها، همواره نشان‌دهنده وجود حالتی غیرعادی در بدن است.
- (ب) مدت زمان چرخه یاخته‌ای در یاخته‌های ایجادکننده هر نوع تومور، از همه یاخته‌های موجود در بدن، کوتاه‌تر است.
- (ج) در همه انواع تومورها، تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها به هم می‌خورد و تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود.
- (د) از کار افتادن پروتئین‌های موسوم به پدال گاز در چرخه یاخته‌ای، می‌تواند منجر به ایجاد تومور شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

0693 کدام گزینه در ارتباط با تومورهای که یک نوع از آن‌ها را در شکل مقابل می‌بینید، نادرست است؟

- (۱) هیچ‌گاه نمی‌توانند به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند.
- (۲) همواره به دنبال اختلال در عملکرد نقاط واریسی ایجاد می‌شوند.
- (۳) همواره یاخته‌های ایجادکننده آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.
- (۴) هیچ‌گاه نمی‌توانند در صورت رشد اندک، در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کنند.



0694 کدام گزینه در ارتباط با تومور لیپوما، نادرست است؟

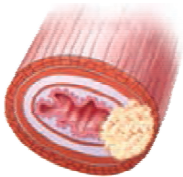
- (۱) مویرگ‌های خونی تغذیه‌کننده یاخته‌های آن، فاقد منفذ در یاخته‌های دیواره خود هستند.
- (۲) تنظیمات کنترل‌نشده یاخته‌هایی در ساختار پوست، می‌تواند موجب ایجاد آن شود.
- (۳) تنها در صورت بزرگ شدن بیش از اندازه، می‌تواند به اندام‌ها آسیب وارد کند.
- (۴) در افراد نابالغ به میزان کمتری ایجاد می‌شود.



0695 چند مورد از عبارات زیر در ارتباط با تومورهایی که نوعی از آن‌ها را در شکل مقابل می‌بینید، درست است؟

- الف) یاخته‌های آن همواره می‌توانند با انجام فرایند تراگذاری، به مویرگ‌های خونی وارد شوند.
 ب) یاخته‌های آن همواره از توده یاخته‌ای جدا شده و به اندام‌های دیگر حمله می‌کنند.
 ج) همواره یاخته‌های ایجادکننده آن، تنها به یک نوع بافت می‌توانند حمله کنند.
 د) همواره در صورت درمان نشدن، موجب اختلال در عملکرد اندام‌ها می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴) صفر



0696 کدام گزینه در ارتباط با تومور قابل مشاهده در شکل مقابل، به درستی بیان شده است؟

- ۱) رگ‌های اصلی مؤثر در دگرنشینی یاخته‌های آن، دارای فضاهای بین یاخته‌ای بزرگ در دیواره خود هستند.
 ۲) یاخته‌های آن همواره پس از حمله به یک بافت، به سرعت از آن جدا شده و در سایر نقاط مستقر می‌شوند.
 ۳) تنها علت ایجاد آن، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود.
 ۴) هر تغییر ژنتیکی که بر پروتئین‌های تنظیم‌کننده سرعت تقسیم یاخته اثرگذار باشد، می‌تواند موجب ایجاد این تومور شود.

0697 کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک انسان بالغ، تومور لیپوما..... تومور ملانوما.....»

- ۱) همانند - موجب ترشح پروتئین اینترفرون در بدن می‌شود.
 ۲) برخلاف - نوعی سرطان خوش خیم محسوب می‌شود.
 ۳) همانند - در لایه واجد رگ‌های خونی ایجاد می‌شود.
 ۴) برخلاف - توسط یاخته‌های واجد هسته غیرمرکزی ایجاد می‌شود.

0698 کدام موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در افرادی که میزان..... بیش از اندازه..... است، میزان متاستاز یاخته‌های سرطانی می‌تواند..... یابد.»

- الف) تقسیمات یاخته‌های بنیادی لنفوتیدی - کم - کاهش
 ب) ترشح هورمون‌های محرک مترشحه از هیپوفیز پیشین - زیاد - افزایش
 ج) تخریب یاخته‌های مورد حمله ویروس نقص ایمنی اکتسابی - زیاد - افزایش
 د) ترشح هورمون مترشحه از لوزالمعده و مؤثر بر یاخته‌های ماهیچه‌ای - کم - کاهش
 ۱) الف و ب ۲) ب و ج ۳) ج و د ۴) الف و د

تشخیص و درمان سرطان

0699 از بین روش‌های تشخیص و درمان سرطان، در روش..... امکان..... وجود.....

- ۱) بافت برداری - برداشت تمام یا بخش‌هایی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان - ندارد
 ۲) آزمایش خون - تأیید وجود سرطان با مشاهده پروتئین مؤثر بر درشت خوارها - دارد
 ۳) پرتودرمانی - تشخیص وجود سرطان به دنبال تاباندن پرتوهای قوی - دارد
 ۴) شیمی درمانی - آسیب دیدن یاخته‌های سالم و غیریگانه - ندارد

0700 چند مورد در ارتباط با روش‌های تشخیص و درمان سرطان، نادرست است؟

الف) در روش بافت برداری، امکان درمان سرطان وجود ندارد.

ب) هر روش درمانی، به صورت مستقل از دیگر روش‌ها استفاده می‌شود.

ج) هر روش درمانی آسیب‌زا برای یاخته‌های خودی، به استفاده از داروها وابسته است.

د) در روش پرتودرمانی، یاخته‌های دارای چرخه یاخته‌ای ناکامل، مورد تابش قرار نمی‌گیرند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0701 از بین روش‌های تشخیص و درمان سرطان، روش شیمی درمانی..... روش پرتودرمانی.....

- ۱) همانند - همه افراد تحت درمان شدید را مجبور به پیوند مغز استخوان می‌کند.
 ۲) برخلاف - موجب سرکوب تقسیم یاخته‌ای در همه قسمت‌های بدن فرد می‌شود.
 ۳) برخلاف - می‌تواند موجب آسیب به یاخته‌های مو و یاخته‌های متصل به غشای پایه در روده شود.
 ۴) همانند - و همانند هر روش رایج درمان سرطان، به یاخته‌های خودی در نقاط مختلف بدن آسیب می‌زند.

0702 کدام گزینه درست است؟

- ۱) در هنگام انجام شیمی درمانی شدید، میزان قدرت سومین خط دفاعی در بدن فرد ثابت می‌ماند.
 ۲) به دنبال کاهش مصرف غذاهای جانوری در فرد، سرعت تقسیم یاخته‌های سرطانی افزایش می‌یابد.
 ۳) استفاده از شیمی درمانی قوی و طولانی مدت، موجب افزایش میزان ترشح اریتروپوئیتین در بدن فرد می‌شود.
 ۴) به وسیله دستگاه آندوسکوپ می‌توان از بافت مشکوک به سرطان موجود در مجاورت آپاندیس، نمونه برداری کرد.



0703 در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، برخلاف می‌تواند از بدن دفاع کند.

- (۱) لنفوسیت‌های T کشنده - یاخته‌های کشنده طبیعی
(۳) گویچه‌های سفید واجد سیتوپلاسم دانه‌دار - آلکالوئیدها
(۲) بیگانه‌خوارهای حبابکی - ترکیبات رنگی کروموپلاست
(۴) هر آنزیم ترشح شده از یاخته کشنده طبیعی - پادتن‌ها

0704 چند مورد از عبارات زیر نمی‌تواند باعث ایجاد سرطان در بدن فرد شود؟

- (الف) مصرف کوتاه مدت نوشیدنی‌های دارای اتانول
(ج) امواج صوتی مورد استفاده در سونوگرافی
(ب) برخی از مواد موجود در گازوئیل‌های زیستی
(د) بعضی از ویروس‌ها و قرص‌های ضد بارداری
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

مرگ یاخته‌ها

0705 کدام گزینه درست است؟

- (۱) مرگ یاخته‌ها در هنگام ایجاد بریدگی، نوعی مرگ غیرتصادفی محسوب می‌شود.
(۲) تنها بعضی از یاخته‌ها و در شرایط خاص توانایی ایجاد فرایند بافت‌مردگی را دارند.
(۳) با ورود پروتئین‌های تخریب‌کننده به درون یاخته و تجزیه اجزای آن، مرگ برنامه‌ریزی شده به راه می‌افتد.
(۴) مرگ برنامه‌ریزی شده شامل یک سری فرایندهای دقیق است که در چند ثانیه موجب مرگ یاخته می‌شود.

0706 کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «به طور معمول هر یاخته‌ای که به‌طور قطع»
(۱) آسیب دیده است - توسط مرگ برنامه‌ریزی شده کشته می‌شود.
(۳) توسط فرایند بافت‌مردگی از بین می‌رود - آسیب دیده است.
(۲) توسط فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده کشته می‌شود - آسیب دیده است.
(۴) دچار هر نوع سوختگی می‌شود - توسط مرگ غیرتصادفی می‌میرد.

کاستمان (میوز) و تولیدمثل جنسی

هم قبل و هم تو دو فصل بعدی، به تولیدمثل‌های جنسی و غیرجنسی پرداخته شده و میشه، اما این‌جا فقط در حد اسم و یادآوری آوردنش. خواستم بگم که تست‌هایی که از این مبحث این‌جا آوردم، ترکیبی هستند و مقمرش هم خود کتابه!! به هر حال سعی کنین نکات این تست‌هارو همین‌جا یاد بگیرین. برو ببینیم چکارهای!!

0707 در نوعی از تولیدمثل که تقسیم میوز با آن ارتباط بیشتری دارد، برخلاف نوع دیگر تولیدمثل همواره

- (۱) یاخته‌های جنسی (گامت) تولید می‌شود.
(۲) هسته یاخته‌های جنسی باهم ادغام می‌شود.
(۳) حضور دو والد برای انجام فرایند الزامی است.
(۴) زاده‌ها از نظر ژنتیکی با یکدیگر و با والدین مشابه هستند.

0708 تولیدمثل‌های جنسی و غیرجنسی به ترتیب از نظر باهم مشابه، و از نظر باهم متفاوت هستند.

- (۱) تشکیل یاخته تخم - نقش تقسیم میتوز در انجام آن
(۲) امکان انجام شدن تنها در حضور یک جاندار - تفاوت ژنی بین زاده‌ها
(۳) قابل مشاهده بودن در باکتری‌ها - امکان ایجاد جاندار دولا
(۴) انتقال ژن‌ها به نسل بعد - به وقوع پیوستن یکی از ویژگی‌های حیات

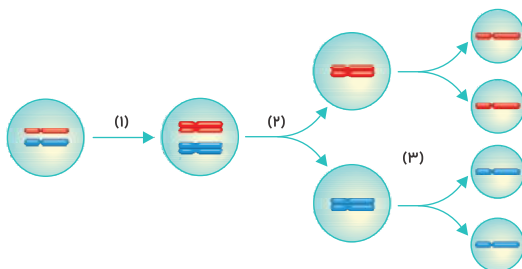
0709 در جانداران، در شرایط طبیعی، هر یاخته‌ای که با تقسیم ساخته می‌شود، به‌طور حتم

- (۱) میوز - فاقد توانایی عبور از مراحل اینترفاز است.
(۳) میوز - فاقد کروموزوم‌های همتا در هسته خود است.
(۲) میتوز - فاقد توانایی ادغام با یاخته‌ای دیگر است.
(۴) میتوز - فاقد ژن‌هایی متفاوت با یاخته مادری است.

0710 چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «با توجه به شکل مقابل، در مرحله برخلاف مرحله»
(الف) «۱» - «۲»، تعداد دناهای خطی موجود در یاخته، دو برابر می‌شود.
(ب) «۲» - «۳»، یاخته برای ورود به این مرحله، باید از مراحل اینترفاز عبور کند.
(ج) «۳» - «۲»، عدد و مجموعه کروموزومی هسته‌های ایجاد شده با هسته مادری برابر است.
(د) «۳» - «۱» و برخلاف مرحله «۲»، عدد و مجموعه کروموزومی یاخته در طول فرایند ثابت می‌ماند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



خب دیدگه، مقدمات کافیه. بریم که خود میوز رو شروع کنیم... ابتدا نکات کلی تمام مراحل رو بررسی می‌کنیم و بعدش برمی‌گردیم و نکات جزئی و مقایسهٔ مراحل رو باهم خواهیم داشت. خلاصهٔ قراره که باهم میوز رو لوله کنیم... در ضمن باید متذکر بشم که در تمام این تست‌ها، میوز رو طبیعی فرض کنید.

0711 در انسانی بالغ، در نخستین مرحله‌ای از میوز که عدد کروموزومی در آن نصف می‌شود،

- (۱) پس از اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک، ساختار غشای هسته شروع به تخریب می‌کند.
- (۲) قبل از اتصال هر سانترومر به دو رشتهٔ دوک، ساختارهای چهارکروماتیدی در یاخته نمایان می‌شوند.
- (۳) پس از آغاز افزایش ضخامت رشته‌های کروماتینی در سیتوپلاسم، جفت سانتریول‌ها از هم دور می‌شوند.
- (۴) قبل از اتصال هر کروموزوم به مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی، طول کروموزوم‌ها شروع به کاهش یافتن می‌کند.

0712 در تقسیم میوز، در که برای نخستین بار ساختار موجود در شکل مقابل، در سیتوپلاسم یاخته قابل مشاهده است، امکان وجود دارد.

- (۱) مرحله‌ای - اتصال هر کروموزوم از بخش میانی خود به یک رشتهٔ دوک تقسیم
- (۲) مرحله‌ای - مشاهدهٔ پوشش هسته اطراف کروموزوم‌های دارای حداقل طول خود
- (۳) مرحلهٔ بعد از مرحله‌ای - مشاهدهٔ همهٔ انواع رشته‌های دوک تقسیم در میانهٔ یاخته
- (۴) مرحلهٔ بعد از مرحله‌ای - قرار گرفتن هر کدام از کروموزوم‌های هم‌تا به سمت یک قطب

0713 در مرحله‌ای از تقسیم میوز که برای اولین بار در آن رشته‌های دوک کوتاه‌تر از مرحلهٔ قبل می‌شوند، امکان ندارد

- (۱) در هر قطب یاخته، یک مجموعهٔ کروموزومی یافت شود.
- (۲) پروتئین اتصال ناحیهٔ سانترومر توسط آنزیم‌ها، تخریب شود.
- (۳) ساختارهای چهارکروماتیدی ایجاد شده در مرحلهٔ پروفازا، از بین بروند.
- (۴) عدد کروموزومی یاخته و میزان فشردگی کروموزوم‌ها، همانند مرحلهٔ قبل باشد.

0714 در مردان بالغ، در مرحلهٔ از مرحله‌ای از میوز که برای نخستین بار در هر قطب یاخته می‌توان یک کروموزوم جنسی را دید، به‌طور حتم

- (۱) قبل - کروموزوم‌های به ارث رسیده از والد پدری، رو به یک قطب و کروموزوم‌های با منشأ مادری، رو به قطب دیگر قرار می‌گیرند.
- (۲) قبل - هر دو کروموزوم مستقر شده در مقابل هم و در استوای یاخته، از نظر محل قرارگیری سانترومر به هم شباهت دارند.
- (۳) بعد - در هر قطب یاخته، یک استوانهٔ توخالی و متشکل از ۹ دستهٔ ۳ تایی از ریزلوله‌های پروتئینی، قابل مشاهده است.
- (۴) بعد - در هر هستهٔ یاخته، تعداد کروموزوم‌ها نصف تعداد مولکول‌های دنا و برابر با تعداد سانترومرها می‌باشد.

یه نگاه کلی به میوز ۱ بن‌دازیم و بریم که میوز ۲ رو بررسی کنیم.

0715 چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مرحلهٔ از مرحلهٔ کاهشی تقسیم میوز، همواره»

- (الف) اول - پس از قابل مشاهده شدن ساختارهای دارای چهار مولکول دنا یخطی، فاصلهٔ جفت سانتریول‌ها شروع به افزایش می‌کند.
- (ب) دوم - تترادهای مستقر شده در دو ردیف در استوای یاخته، تنها از یک سمت به رشته‌های دوک تقسیم متصل شده‌اند.
- (ج) سوم - به دنبال کوتاه شدن برخی از رشته‌های دوک، هر کروموزوم مضاعف به سمت یک قطب هسته کشیده می‌شود.
- (د) چهارم - همزمان با کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها، فرایندهای مربوط به تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

خب بریم که میوز ۲ رو باهم بررسی کنیم.

0716 شکل مقابل مرحله‌ای از تقسیم میوز را نشان می‌دهد. کمی از این مرحله

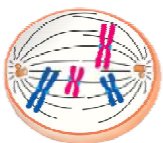
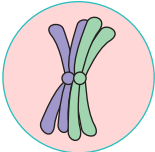
- (۱) پیش - یاخته از اینترفاز عبور کرده و سانتریول‌های خود را دو برابر می‌کند.
- (۲) پیش - پوشش غشای اطراف کروموزوم‌ها شروع به تجزیه شدن می‌کند.
- (۳) پس - کروموزوم‌ها مجدداً به حداکثر میزان فشردگی خود می‌رسند.
- (۴) پس - کروموزوم‌ها در دو ردیف در استوای یاخته مستقر می‌شوند.

0717 شکل مقابل، مرحله‌ای از فرایند میوز ۲ در یک یاخته از گیاه زیتون را نشان می‌دهد. کدام گزینه در این مرحله نسبت به سایرین دیرتر اتفاق می‌افتد؟

- (۱) اتصال رشته‌های دوک به ساختارهای چهارکروماتیدی موجود در سیتوپلاسم
- (۲) تجزیهٔ کامل پوشش هسته در اطراف ۲۳ کروموزوم دوکروماتیدی
- (۳) قابل مشاهده شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری
- (۴) شروع تجزیهٔ غشای اطراف کروموزوم‌های فشرده

0718 در مرحله‌ای از تقسیم میوز ۲ که عدد کروموزومی یاخته، با یاختهٔ شروع‌کنندهٔ میوز برابر می‌شود، ممکن

- (۱) است - کروموزوم‌های دارای دو نیمهٔ یکسان به سمت قطب یاخته کشیده شوند.
- (۲) نیست - کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی در استوای یاخته ردیف شوند.
- (۳) نیست - پروتئین اتصال دهندهٔ کروماتیدهای خواهری تجزیه شود.
- (۴) است - همهٔ رشته‌های دوک تقسیم تغییر طول شوند.





یہ تست جامع از میوز ۲ حل کنیم تا بریم سراغ مقایسه مراحل میوز و دقیق تر شدن روی وقایع آن...

0719 کدام گزینه در ارتباط با مرحله‌ای از میوز که در آن می‌توان یاخته‌ای دو هسته‌ای با هسته‌هایی یکسان مشاهده کرد، همواره درست است؟

- (۱) همانند مرحله متافاز ۲، در یاخته کروموزوم‌های دوکروماتیدی دیده می‌شود.
- (۲) برخلاف مرحله آنافاز ۲، تغییر طول رشته‌های دوک تقسیم یاخته قابل انتظار نیست.
- (۳) همانند مرحله آنافاز ۲، در هر قطب یاخته تنها یک جفت سانتیریول قابل مشاهده است.
- (۴) برخلاف مرحله متافاز ۲، کروموزوم‌ها می‌توانند در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسمی نباشند.

خب دیگه آماده باش که میخوایم بریم از اول میوز بیایم و یکی یکی مراحل را درو کنیم و بیایم. آماده‌ای؟؟ پس، برو که رقتیم...

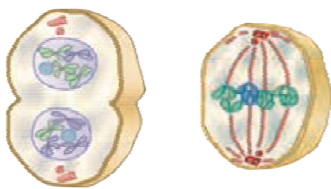
0720 در ابتدای مرحله از میوز ۱ برخلاف انتهای آن،

- (۱) اولین - اتصال رشته‌های دوک به هر سانترومر قابل مشاهده نمی‌باشد.
- (۲) دومین - میزان غشاهای موجود در سیتوپلاسم یاخته در حال کاهش هستند.
- (۳) سومین - در قطبین یاخته کروموزوم دارای حداکثر فشردگی قابل مشاهده نمی‌باشد.
- (۴) چهارمین - کروموزوم‌های تک کروماتیدی در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسمی هستند.

0721 در ارتباط با جانوران، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در مرحله‌ای از فرایند میوز که تتراده‌ها از بین می‌روند همانند مرحله‌ای که تتراده‌ها تشکیل می‌شوند، امکان»
- الف) دارد هر کروموزوم از تمام طول خود با کروموزوم دیگر در تماس بوده و در ایجاد ساختاری چهارکروماتیدی نقش داشته باشد.
- ب) ندارد هر ساختار چهارکروماتیدی متصل به رشته‌های دوک، با کوتاه شدن این رشته‌ها به سمت یک قطب یاخته حرکت کند.
- ج) دارد هر سانتیریول موجود در یاخته، در مرحله G_۲ قبل از ورود یاخته به میوز ایجاد شده باشد.
- د) ندارد هر کروموزوم تنها به یک ریزلوله پروتئینی متصل باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



0722 در حدفاصل بین دو مرحله نشان داده شده در شکل مقابل در تقسیم میوز یک یاخته، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

- (۱) قرارگرفتن کروموزوم‌های همتا در استوای یاخته همانند ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها
- (۲) حرکت هر کدام از کروموزوم‌های همتا به سمت یک قطب یاخته برخلاف تجزیه پروتئین موجود در سانترومر
- (۳) تجزیه کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی همانند دو برابر شدن تعداد ریزلوله‌های موجود در سانتیریول‌ها
- (۴) ایجاد صفحه یاخته‌ای در فاصله بین دو هسته هاپلوئید برخلاف قابل مشاهده شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ

0723 در تقسیم میوز یاخته‌هایی از یک مرد بالغ و سالم، در هر مرحله‌ای امکان ندارد

- (۱) از میوز ۱ که در تمام طول آن در یاخته تتراد قابل مشاهده نیست - همه رشته‌های دوک تقسیم به صورت کامل تجزیه شوند.
- (۲) از میوز ۲ که در تمام طول آن در یاخته فقط کروموزوم مضاعف دیده می‌شود - کروموزوم‌ها درون هسته دیده شوند.
- (۳) از میوز ۲ که در طول آن در یاخته هیچ کروموزوم مضاعفی دیده نمی‌شود - فشردگی کروموزوم‌ها کاهش یابد.
- (۴) از میوز که هر سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شود - طول رشته‌های دوک افزایش یابد.

چندتا تست بعدی رو ترکیبی با فصول بعدی و حتی ترکیبی با دوازدهم آوردیم. چون اونجا هم مفاهیم میوز خیلی استفاده میشه... بعد از اون میریم سراغ

مقایسه میوز و میتوز و اونجا هم تست‌های خوبی رو باهم حل خواهیم کرد! لطفاً با ما همراه باشید...

0724 در تقسیمی که منجر به تولید اسپرماتوسیت ثانویه می‌شود، همزمان با به وقوع می‌پیوندد.

- (۱) از طول در کنار هم قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا - شروع دور شدن جفت سانتیریول‌ها
- (۲) افزایش میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم - کاهش فاصله سانترومر با هر دو انتهای کروموزوم
- (۳) تخریب پروتئین‌های موجود در ناحیه سانترومر - قابل مشاهده بودن کروموزوم‌های همتا در استوای یاخته
- (۴) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های دارای دو نسخه از هر ژن خود - از بین رفتن کامل فشردگی کروموزوم‌ها

0725 در شرایط طبیعی، در حین تولید یاخته جنسی با انجام تقسیم میوز، در مردان بالغ زنان بالغ

- (۱) برخلاف - همه یاخته‌های حاصل از میوز ۱، میوز ۲ را با تشکیل ساختارهای چهارکروماتیدی انجام می‌دهند.
- (۲) همانند - همه کروموزوم‌های تشکیل دهنده تتراده‌ها، از نظر شکل و اندازه شباهت دارند.
- (۳) همانند - همواره مراحل تقسیم به صورت پیوسته و پی‌درپی اتفاق می‌افتند.
- (۴) برخلاف - همواره تقسیم سیتوپلاسم به صورت مساوی صورت می‌گیرد.

0726 در شرایط طبیعی، در هر یاخته حاصل از و تقسیم سیتوپلاسم همراه با آن، به طور حتم

- (۱) مردان - میوز ۱ - کروموزوم‌های دوکروماتیدی و متصل به دو رشته دوک را در یک ردیف و در سطح استوای یاخته ردیف می‌کند.
- (۲) زنان - میوز ۲ - می‌تواند با انجام فرایند لقاح با اسپرم واجد کروموزوم جنسی X، منجر به ایجاد یک فرزند دختر شود.
- (۳) زنان - میوز ۱ - بدون هیچ‌گونه تغییری در سیتوپلاسم خود، به مرحله پروفاز ۲ وارد می‌شود.
- (۴) مردان - میوز ۲ - بدون هیچ‌گونه تغییری به فضای درون لوله‌های اسپرم‌ساز آزاد می‌شود.

0727 اگر شکل زیر مربوط به یکی از مراحل تقسیم میوز در یاخته‌های موجود در بساک گل گیاه آلبالو باشد؛ در شرایط طبیعی، چند مورد در این رابطه درست است؟



- (الف) در مرحلهٔ تلوفاز این تقسیم، صفحهٔ یاخته‌ای در وسط یاخته ایجاد می‌شود. (ب) هر یاخته حاصل از این تقسیم، می‌تواند از تمامی نقاط واریسی موجود در چرخهٔ یاخته‌ای خود عبور کند. (ج) یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل شده، با انجام تعدادی تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسهٔ رویانی را ایجاد می‌کند. (د) قبل از ورود یاخته به این تقسیم، بدون ورود مجدد به مرحلهٔ اینترفاز، جفت سانتیریول‌های خود را مضاعف می‌کند.

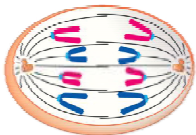
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0728 در هنگام تقسیم میوز موجود در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، در حداصل بین تشکیل پوشش هسته تا تجزیهٔ کامل و مجدد آن، بروز کدام گزینهٔ زیر، دور از انتظار است؟

- (۱) مضاعف شدن تعداد استوانه‌های توخالی عمود بر هم (۲) فشرده شدن ساختارهای واجد چهار زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی (۳) افزایش طول رشته‌های مؤثر در جابه‌جایی کروموزوم‌ها (۴) اتصال رشته‌های دوک تقسیم به سانترومر کروموزوم‌های ناهمتا

0729 کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر کروموزوم موجود در مرحلهٔ تقسیم میوز یاختهٔ اسپرماتوسیت امکان ندارد»
(۱) آنافاز - اولیه - دارای دو نیمه با ژن‌های متفاوت باشد. (۲) متافاز - اولیه - به بیش از یک ریزلولهٔ پروتئینی متصل باشد.
(۳) متافاز - ثانویه - در استوای هسته مستقر شود. (۴) پروفاز - ثانویه - درون هسته دچار کاهش طول شود.

0730 خب دیگه وقتشه که بریم سراغ مقایسهٔ میتوز و میوز. سعی می‌کنم نکات رو تو تست‌های کمتری جا بدم که اذیت نشین. اما مبحث جالبیه. امیدوارم بترکونیش...



- (الف) می‌تواند مربوط به آنافاز ۲ یاخته‌ای باشد که در اینترفاز خود، هستهٔ $4n=8$ دارد. (ب) نمی‌تواند مربوط به مرحلهٔ قبل از ایجاد یاخته‌ای دو هسته‌ای با هسته‌های یکسان باشد. (ج) می‌تواند مربوط به مرحلهٔ آنافاز میتوز در یک یاختهٔ مربوط به میوه در گیاهی دولپه باشد. (د) نمی‌تواند نشان دهندهٔ مرحله‌ای از میوز باشد که در آن کروموزوم‌های مشابه از هم جدا می‌شوند.

۱ (الف و ج) ۲ (ب و د) ۳ (ب و ج) ۴ (الف و د)

0731 در شرایط طبیعی در مردان بالغ، در هر تقسیمی که در آنافاز آن، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند هر تقسیمی که در آنافاز آن، کروموزوم‌های مضاعف از هم دور می‌شوند

- (۱) همانند - در مرحلهٔ آنافاز، تعداد کروماتیدها با تعداد سانترومرهای موجود در یاخته برابر می‌شود. (۲) همانند - در مرحلهٔ پروفاز، کروموزوم‌های دو کروماتیدی در تماس با مایع درون سیتوپلاسم قرار می‌گیرند. (۳) برخلاف - عدد کروموزومی یاختهٔ شروع‌کنندهٔ این تقسیم، نصف عدد کروموزومی یاخته‌های موجود در مرحلهٔ G_2 می‌باشد. (۴) برخلاف - در مرحلهٔ تلوفاز، پوششی واجد چهار لایهٔ فسفولیپیدی در اطراف کروموزوم‌های دارای یک مولکول دنا خطی ایجاد می‌شود.

0732 چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در شرایط طبیعی، در تقسیم انجام‌شده توسط یاختهٔ اسپرماتوگونی برخلاف تقسیم انجام‌شده توسط اسپرماتوسیت اولیه، امکان وجود»
(الف) مشاهدهٔ سانترومر متصل به یک رشتهٔ دوک - ندارد

- (ب) ایجاد یک پوشش دو غشایی در اطراف دو کروموزوم جنسی غیرمضاعف - دارد
(ج) استقرار کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی در دو ردیف در استوای یاخته - ندارد
(د) تکمیل تخریب پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی در دومین مرحله از تقسیم - دارد

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0733 کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در انسانی بالغ و سالم و در شرایط طبیعی، در مرحله‌ای از میتوز یاخته‌های زندهٔ اپیدرم پوست که رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، یاخته‌هایی در بیضه»

- (۱) همانند انتهای مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ - عدد کروموزومی یاخته $2n=46$ می‌باشد.
(۲) برخلاف ابتدای مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ - طول و ضخامت کروموزوم‌ها در حال تغییر می‌باشد.
(۳) همانند انتهای مرحلهٔ تلوفاز میوز ۱ - امکان مشاهدهٔ دو کروموزوم جنسی در یاخته وجود دارد.
(۴) برخلاف ابتدای مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ - کروموزوم‌ها در حال فشرده شدن، به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

0734 چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در صورت طبیعی بودن شرایط، همواره به دنبال تکمیل هر تقسیم به همراه تقسیم سیتوپلاسم، ایجاد می‌شود.»

- (الف) میوز - یاخته‌هایی با توانایی انجام لقاح (ب) میتوز - یاخته‌هایی بدون توانایی انجام لقاح
(ج) میوز - یاخته‌های دارای چرخهٔ یاخته‌ای ناقص (د) میتوز - یاخته‌های دارای چرخهٔ یاخته‌ای کامل

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



0735 اگر در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک در در یک یاخته $2n$ و میوزدهنده، بتوان کاری کرد که همه کروموزوم‌ها به یک یاخته بروند، آن‌گاه انتظار است.

- (۱) میوز ۱ - ایجاد دو گامت طبیعی و دو گامت غیرطبیعی از این میوز، قابل
- (۲) میوز ۱ و ۲ - غیرطبیعی شدن همه گامت‌ها و ایجاد یک گامت $4n$ ، قابل
- (۳) یکی از میوزهای ۲ - ایجاد دو گامت طبیعی و دو گامت غیرطبیعی، دوراز
- (۴) هر دو میوز ۲ - غیرطبیعی شدن همه گامت‌ها و ایجاد دو گامت $2n$ ، دوراز

0736 چند مورد در ارتباط با نشانگان داون نادرست است؟

- الف) بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری احتمال ایجاد این حالت در آن‌ها را افزایش می‌دهد.
- ب) احتمال متولد شدن فرزندان دارای این حالت از مادران ۵۰ ساله، در حدود ۳ برابر مادران ۴۰ ساله است.
- ج) باهم ماندن کروموزوم‌های شماره ۲۱ در مردان بالغ، همواره منجر به ایجاد فرزند مبتلا به این حالت می‌شود.
- د) افراد دارای این نشانگان، در هر یاخته پیکری و تک هسته‌ای خود، سه کروموزوم ۲۱ و یک کروموزوم جنسی X دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



0737 کدام گزینه در ارتباط با کاریوتیپ قابل مشاهده در شکل مقابل، درست است؟

- (۱) علت ایجاد این حالت در این کاریوتیپ، جدا نشدن کروموزوم‌های ۲۱ در میوز موجود در بدن مادر است.
- (۲) هر فرد دارای این کاریوتیپ، هر کدام از کروموزوم‌های خود را از یک والد دریافت کرده است.
- (۳) در هر یاخته هسته‌دار افراد دارای این کاریوتیپ، ۳ کروموزوم شماره ۲۱ قابل مشاهده است.
- (۴) در هر هسته پیکری آن، ۲۴ نوع کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

0738 کدام گزینه در ارتباط با گندم زراعی درست است؟

- (۱) در کیسه رویانی آن، هفت یاخته $3n$ کروموزومی قابل مشاهده است.
- (۲) همه مواد غذایی ذخیره‌ای موجود در دانه‌های آن، برای هرانسانی مفید است.
- (۳) یاخته رویشی آن برای هر کروموزوم موجود در هسته خود، دو کروموزوم همتا دارد.
- (۴) همانند گیاه موز در میوزهای ۱ و ۲ بدون نیاز به سانتیبول‌ها، رشته‌های دوک را ایجاد می‌کند.

یادداشت

تقسیم یاخته | فصل ششم | کاسیتان (میوز) و تولید مثل جنسی





لب کلام اینکها! پس در هنگام تقسیم نسبت به مراحل غیرتقسیمی چرخه زندگی یاخته، دنا در نقاط کمتری از هسته یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ به دنبال فشرده شدن کروموزوم، اتفاقات زیر رخ می‌دهند.

فشرده‌تر شدن کروموزوم

- ❶ کوتاه شدن طول کروموزوم
- ❷ نزدیک‌تر شدن نوکلئوزوم‌ها
- ❸ ضخیم و قابل رؤیت شدن کروموزوم (با میکروسکوپ نوری)
- ❹ سنگین‌تر و رنگ‌پذیرتر شدن کروموزوم
- ❺ افزایش میزان پروتئین‌های موجود در کروموزوم ❶ زیرا پروتئین‌هایی مثل هیستون‌ها مسئول فشرده شدن کروموزوم‌ها هستند.
- ❻ ثابت ماندن طول دنا ❶ دنا فقط پیچ و تاب می‌خورد و گونه طول آن ثابت است.

❸ دقت کنید که در یک یاخته هسته دار، همواره ساختارهای کروموزومی دیده می‌شوند. اما این کروموزوم‌ها در زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، به درون هم پیچ خورده و کروماتین را ایجاد می‌کنند و در هنگامی که یاخته وارد مرحله تقسیم می‌شود، به شکل فشرده و استاندارد کروموزوم (X شکل) درمی‌آیند.

❹ دقت کنید که تعداد زیادی کروموزوم تورفته درهم، یک کروماتین ایجاد می‌کنند. به همین علت است که کتاب میگه: «توده‌ای از رشته‌های درهم به نام کروماتین». توده‌ای یعنی یک توده!

❶ در کروموزوم فشرده نسبت به کروموزوم‌های ایجادکننده کروماتین، است.

- ❶ میزان فاصله نوکلئوزوم‌ها، بیشتر
- ❷ فاصله سانترومر از دو انتهای کروموزوم، کم‌تر
- ❸ میزان طول مولکول دنا، کم‌تر
- ❹ قطر مولکول دنا، کم‌تر

❷ در توضیح گزینه‌های «۳» و «۴» باید بگوییم که طول و قطر مولکول دنا ثابت است و به فشردگی کروموزوم ربطی ندارد.

مقایسه در انسان	کروموزوم فشرده	کروماتین
جنس	دنا و پروتئین (زیاد)	دنا و پروتئین (کم‌تر)
تعداد در هر هسته	۴۶ عدد	یک عدد!
یاخته‌های پیکری انسان طبیعی		
در چه هنگام یافت می‌شود؟	زمانی که یاخته در فاز تقسیم باشد.	زمانی که یاخته در اینترفاز باشد (یا در حال تقسیم نباشد).
حداکثر تعداد مونومرهای آن چند تا می‌تواند باشد؟	۲۰ نوع آمینواسید مربوط به پروتئین‌ها و چهار نوع نوکلئوتید مربوط دنا. پس در مجموع حداکثر ۲۴ نوع مونومر می‌تواند داشته باشند.	
ویژگی منحصربه‌فرد	فشرده و به صورت مضاعف یا غیرمضاعف است.	به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است و فشردگی کمی دارد.



کروموزوم (فام‌تن) از دنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است. هر کروماتین (فامینه) از تعدادی کروموزوم ایجاد شده است و بنابراین همانند آن از دنا و پروتئین به وجود آمده است.

نکته

❶ البته دقت کنید که در ساختار کروموزوم و کروماتین، این دنا است که نقش ماده وراثتی را دارد و تعداد زیادی ژن دارد و صفات را ایجاد و به نسل بعد منتقل می‌کند. پروتئین فقط موجب بسته‌بندی دنا و افزایش انسجام ساختاری کروموزوم می‌شود و نقش مستقیمی در انتقال صفات در بین نسل‌ها ندارد.

❶ دنا که ساختار دو رشته‌ای و مارپیچ دارد، از مونومرهایی به نام نوکلئوتید ایجاد شده است و مونومرهای پروتئین، آمینواسید نام دارند. پس هر دوی این ساختارها، پلیمر (پسپار) هستند و نوعی درشت‌مولکول به حساب می‌آیند. دقیق‌تر بخواهیم بگوییم، نام مونومرهای دنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید است.

❶ در ساختار کروموزوم‌های انسان، هر ماده‌ای که موجب انتقال صفات به نسل بعد قطعاً می‌شود.

- ❶ می‌شود - دارای دو زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی در ساختار خود می‌باشد.
- ❷ نمی‌شود - به دور ماده دیگر تشکیل دهنده کروموزوم‌ها می‌پیچد.
- ❸ می‌شود - فاقد ساختارهایی به نام ژن در طول خود می‌باشد.
- ❹ نمی‌شود - ساختار دورشته‌ای و مارپیچی دارد.

❶ گزینه «۱» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ و ❷ زندگی هر انسان با تشکیل یک یاخته تخم (نه یاخته‌های تخم) آغاز می‌شود (رد گزینه «۱») و پس از چند ماه (حدود ۹ ماه!) به نوزادی با میلیاردی یاخته تبدیل می‌شود. روند افزایش یاخته‌ها حتی بعد از این هم ادامه می‌یابد، به طوری که تعداد یاخته‌ها در بدن یک فرد بالغ به صدها میلیارد (و نه صدها میلیون) می‌رسد (رد گزینه «۴»).

❸ ایجاد فشردگی توسط پروتئین‌ها در هر دوی این ساختارها دیده می‌شود.

نکته

هر رشته کروماتین دارای واحدهای تکراری به نام هسته تن (نوکلئوزوم) است. در هر نوکلئوزوم، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته دارای ساختارهای نوکلئوزوم است. البته در همانندسازی و رونویسی در بعضی نقاط (و نه همه نقاط) این ساختارها را از دست می‌دهد.



زمانی که یاخته در مرحله تقسیم نیست، فشردگی ماده وراثتی کم است و به صورت رشته‌های کروماتینی یافت می‌شود اما زمانی که یاخته وارد مرحله تقسیم می‌شود، فشردگی ماده وراثتی رو به افزایش می‌گذارد. به دنبال این فشرده شدن کروموزوم‌ها در تقسیم و خصوصاً در ابتدای آن، کروموزوم‌های پخش شده در هسته، جمع و فشرده می‌شوند.

نکته

البته این را هم بگوییم که در یاخته های یوکاریوتی مثل یاخته های انسان، علاوه بر دنا ی موجود در هسته، در سیتوپلاسم نیز دنا یافت می شود. به نمودار زیر دقت کنید.

مولکول دنا

خطی است و دو انتهای آن باز هستند.
 با مولکول های هیستون در ارتباط است.
 فقط در مرحله ایتر فاز همانند سازی می کند.
 در ساختار کروماتید و کروموزوم X شکل (مضاعف) وجود دارد.
 در هسته قرار دارد و فقط در هنگام تقسیم در سیتوپلاسم دیده می شود.

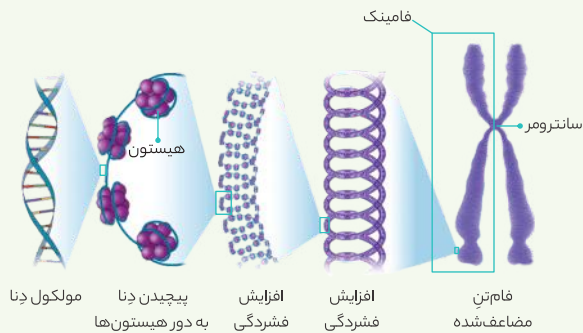
حلقوی است و دو انتهای آن به هم متصل است.
 با مولکول های هیستون در تماس نیست.
 در هر مرحله ای از اینتر فاز می تواند همانند سازی کند.
 درون میتوکندری ها و پلاست ها یافت می شود.
 در ساختار کروماتید و یا کروموزوم X شکل به کار نرفته است.

سیتوپلاسمی

هسته ای

عکس و مکث

با توجه به شکل می توان به نکات زیر اشاره کرد:



- ۱ فشردگی کروموزوم ها چندین مرحله دارد.
- ۲ دنا حالت مارپیچی و دو رشته ای دارد.
- ۳ کم ترین فشردگی دنا به وسیله پروتئین ها، نوکلئوزوم می باشد که در کروماتین دیده می شود.
- ۴ به دنبال افزایش پروتئین ها و پیچ و تاب بیشتر دنا، فشردگی کروموزوم بیشتر می شود.
- ۵ میزان فشردگی کروموزوم در نقاط مختلف آن متفاوت است (به قطر آن در نقاط مختلف دقت کنید).
- ۶ سانترومر کروموزوم لزوماً در وسط آن قرار ندارد.
- ۷ نوکلئوزوم ها درون کروموزوم های فشرده هم وجود دارند اما تنها عامل فشردگی نیستند.

نکته

دنا ی خطی همواره به صورت فشرده و مرتبط با مولکول های پروتئینی است. ساده ترین حالت ممکن برای دنا ی خطی، مربوط به زمانی است که این دنا در حال انجام همانند سازی (یا رونویسی) است. در چنین شرایطی در محل انجام همانند سازی (و نه در همه نقاط دنا) موقتاً دنا از مولکول های پروتئینی جدا می شود و هیچ گونه فشردگی ندارد.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ دقت کنید که در محل نوکلئوزوم، مولکول دنا حدود دو دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی هیستون (نه ۸ جفت!) می پیچد. مولکول های هیستون کروی شکل می باشند.
- ۳ دقت کنید که کروموزوم ها ممکن است مضاعف یا غیر مضاعف باشند. کروموزوم های غیر مضاعف از دو بخش یکسان (همان کروماتیدها) تشکیل نشده اند.
- ۴ پیش از تقسیم یاخته، رشته های کروماتینی دو برابر می شوند. این دو برابر شدن رشته های کروماتینی در واقع همان دو برابر شدن تعداد مولکول های دنا ی خطی است که منجر به مضاعف شدن کروموزوم ها می شود.

نکته

راستی تا یادم نرفته بهتر بگویم که دنا نوعی نوکلئیک اسید است. انواع نوکلئیک اسیدها را در جدول بعدی می بینید.

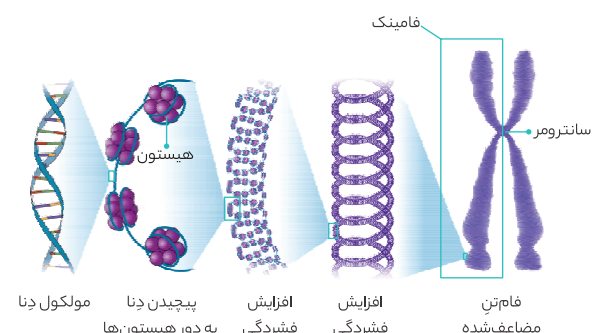
در یک یاخته پوششی زنده انسان، دنا ی موجود در هسته دنا ی موجود در میتوکندری

- ۱ برخلاف - دو رشته ای و حلقوی است.
- ۲ برخلاف - توسط پوششی دو غشایی احاطه شده است.
- ۳ همانند - به صورت کروماتینی یا به صورت فشرده یافت می شود.
- ۴ همانند - به طور معمول در تماس با مایع درون سیتوپلاسم قرار نمی گیرد.

۱ در توضیح گزینه «۲» بدانید که هم هسته و هم میتوکندری پوشش دو غشایی دارند.

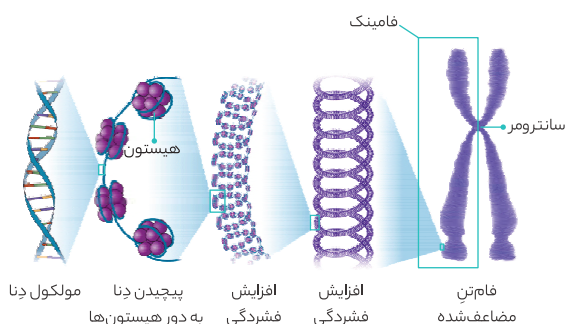


دقت کنید که خارجی ترین یاخته های زنده پوست انسان، همان یاخته های زنده موجود در لایه اپیدرم پوست هستند که به دنبال تقسیمات خود، یاخته های کنده شده را جایگزین می کنند. طبق این شکل، کروموزوم ها در مرحله تقسیم باید به صورت فشرده درآیند و به فرم استاندارد خود (فرم X شکل) تبدیل شوند.





مقایسه انواع نوکلئیک اسیدها	دنا (DNA)	رنا (RNA)
نام کامل آن چیست؟	دئوکسی ریبونوکلئیک اسید	ریبونوکلئیک اسید
نام واحدهای سازنده آن (مونومرهای آن) چیست؟	دئوکسی ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید
هر مونومر موجود در ساختار آن‌ها دارای چه بخش‌هایی است؟	یک گروه فسفات، یک باز آلی نیتروژن دار و یک قند پنج کربنه	یک گروه فسفات، یک باز آلی نیتروژن دار و یک قند پنج کربنه به نام ریبوز
بازهای آلی نیتروژن دار موجود در آن، کدامند؟	دو حلقه‌ای (A و G) و تک حلقه‌ای (C و T)	دو حلقه‌ای (A و G) و تک حلقه‌ای (C و U)
حالت مارپیچی؟	داره	نداره
چند رشته پلی نوکلئوتیدی دارد؟	دوتا	یکی
پیوند هیدروژنی دارد؟	آره (همیشه)	غالباً نداره (به جز رنای ناقل)
انواع شکل‌ها	خطی	همواره خطی
در انتهای رشته فسفات آزاد دارد؟	آره	آره
کجا یافت میشه؟	در هسته یوکاریوت‌ها	در همه جانداران؛ هم در هسته و هم در سیتوپلاسم (درون اندامک‌های میتوکندری و انواع پلاست)
در همه جانداران یافت میشه؟	نه	آره
مهم‌ترین مثال‌های آن	دنا هسته‌ای (یا دناهای موجود در کروموزوم‌های یوکاریوتی - دناهای موجود در کروماتین - دنا کروماتید)	انواع رناها از جمله رنای پیک (mRNA)، رنای ناقل (tRNA)، رنای رناتنی (rRNA) و انواع رناهای کوچک



ترکیب با آینده

در فصل ۱ زیست دوازدهم خواهید خواند در ساختار دنا چهار نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط از نظر بازهای آلی با هم متفاوت هستند. بازهای آلی ترکیباتی نیتروژن دار هستند که در دنا به چهار نوع A (آدنین)، T (تیمین)، C (سیتوزین) و G (گوانین) دسته‌بندی می‌شوند. A و T با هم و C و G با هم مکمل هستند و با پیوند هیدروژنی همدیگر را جذب می‌کنند.

فصل ۱ - دوازدهم

ترکیب با گذشته

راستی اینو هم بدونید که تجزیه آمینواسیدها (واحدهای سازنده پروتئین‌ها) و نوکلئوتیدها (واحدهای سازنده نوکلئیک‌اسیدها) منجر به تولید آمونیاک می‌شود. زیرا هم آمینواسیدها و هم نوکلئوتیدها دارای نیتروژن هستند. آمونیاک بسیار سمی است و تجمع آن در خون به سرعت به مرگ منجر می‌شود. کبد آمونیاک را با کربن دی‌اکسید ترکیب کرده و اوره را ایجاد می‌کند که سمیت بسیار کمتری دارد و بنابراین امکان انباشته شدن آن و دفع با فاصله زمانی امکان پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و به وسیله ادرار از بدن دفع می‌کنند.

فصل ۵ - دهم



سؤال چی میگه؟ این شکل نشان‌دهنده اولین مرحله فشردگی کروموزوم می‌باشد و بخش‌های (۱)، (۲) و (۳) مشخص شده در آن به ترتیب معرف مولکول دنا، مولکول هیستون و نوکلئوزوم می‌باشند.

زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، کروموزوم‌ها درهم پیچ خورده و کروماتین را ایجاد می‌کنند. در چنین شرایطی فشردگی کروموزوم‌ها حداقل بوده و به صورت همین ساختارهای نوکلئوزوم می‌باشد. در واقع در هنگامی که یاخته در حال تقسیم نیست، نوکلئوزوم‌ها ایجادکننده ساختار نهایی کروموزوم (و کروماتین) هستند.

لب کلام اینک! پس کروموزوم‌ها همواره فشرده هستند. در مراحل قبل از تقسیم، این فشردگی به صورت نوکلئوزوم است اما در هنگام تقسیم این فشردگی بسیار بیشتر می‌شود (البته با حفظ شدن و نزدیک تر شدن نوکلئوزوم‌ها).

بررسی سایر گزینه‌ها

- دقت کنید که در محل نوکلئوزوم همواره مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هیستون‌ها می‌پیچد. در هنگام افزایش فشردگی کروموزوم‌ها، تعداد دورهای پیچش مولکول دنا به اطراف هیستون‌ها تغییر نمی‌کند بلکه با پیچ و تاب خوردن بیشتر دنا و نزدیک تر شدن نوکلئوزوم‌ها، فشردگی کروموزوم افزایش می‌یابد.
- با توجه به شکل زیر مشخص است که دنا حالت مارپیچی و دو رشته‌ای دارد اما اگر به همین شکل دقت کنیم مشخص می‌شود که زیرواحدهای سازنده دنا (همان نوکلئوتیدها) چهار نوع هستند که دو به دو با هم جفت می‌شوند.

افزایش تجزیه مونومرهای ایجا دکننده پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها در بدن، می تواند به منجر شود.

۱) افزایش میزان آمونیاک ادرار

۲) کاهش میزان کربن دی اکسید در کبد

۳) افزایش بازجذب آمونیاک در کلیه

۴) سمی شدن ادرار و مرگ فرد

۱ گزینه «۱» صحیح است.

طبق توضیحات داده شده، هرچه کروموزوم فشرده تر باشد، در آن فاصله نوکلئوزوم ها کم تر است.



موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی همه موارد

(الف) این موضوع کاملاً درست است. در واقع طولی از دنا که بین نوکلئوزوم ها قرار می گیرد کوتاه تر از طولی از دنا است که در اطراف مولکول های هیستون (در نوکلئوزوم) می پیچد. به شکل موجود در پاسخ تست قبل نگاه کنید.

(ب) هم فشردگی و هم ضخامت کروموزوم در نقاط مختلف آن متفاوت است. شکل قبلی را نگاه کنید.

(ج) تنها در صورتی که سانترومر کروموزوم در وسط آن قرار داشته باشد، فاصله اش با دو انتهای کروموزوم یکسان است. سانترومر می تواند در هر نقطه ای از کروموزوم قرار داشته باشد. برای آشنایی بیشتر با سانترومر، به پاسخ تست های بعدی مراجعه کنید! (د) خیر - زیرا ساختار نوکلئوزوم نیز نوعی فشردگی ایجاد می کند که همواره در کروموزوم های هسته وجود دارد.



ابتدا هم برای این که نکات کروموزوم را به جمع بندی بکنیم و هم با کروموزوم های مضاعف و غیر مضاعف آشنا بشیم، به این نمودار با دقت نگاه کنید و بخونیدش!

کروموزوم ها (فام تن ها)

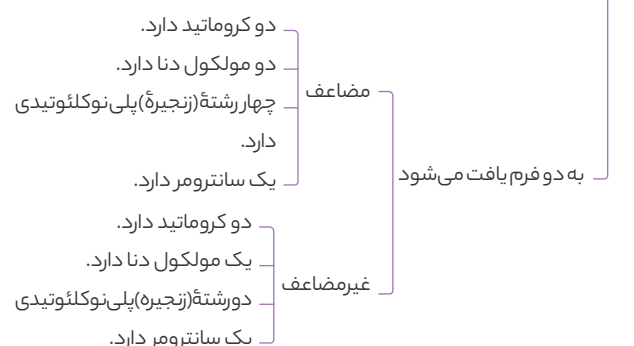
از دنا و پروتئین تشکیل شده است ◀ مونومرهای آن آمینواسید و نوکلئوتید است.

در هنگام تقسیم یاخته ای به فرم فشرده و استاندارد خود دیده می شود. (فرم X شکل)

در هنگام اینترفاز فشردگی اندکی دارند و به صورت توده ای در هم فرو رفته و کروماتین را ایجاد می کنند.

از پشت سر هم قرار گرفتن تعداد زیادی هسته تن (نوکلئوزوم) حاصل شده اند. هر چه فشردگی بیشتری داشته باشد، پروتئین ها، وزن و ضخامت بیشتری داشته و طول کمتری دارد.

فشردگی در نقاط مختلف آن لزوماً یکسان نیست.



کروموزوم های مضاعف شده از دو نیمه کاملاً یکسان به نام کروماتید تشکیل شده اند. به این کروماتیدها، کروماتیدهای خواهری می گویند. هر ژنی که در یک کروماتید باشد قطعاً در کروماتید خواهری آن هم وجود دارد. پس قطعاً هر کروموزوم مضاعف از هر ژن روی خود، دو نسخه دارد.

بررسی سایر گزینه ها

۱ دقت کنید که قبل از ورود یاخته به تقسیم و به دنبال دو برابر شدن رشته های کروماتینی، کروموزوم ها مضاعف می شوند.

نکته

هم کروموزوم مضاعف و هم غیر مضاعف را می توان در کروماتین دید.

۳ هر کروموزوم همواره یک سانترومر دارد؛ چه کروموزوم تک کروماتیدی (غیر مضاعف) باشد و چه دو کروماتیدی (مضاعف).

۴ ممکن است این کروموزوم ها خودشان در ساختار کروماتین باشند.

چند مورد از رابطه های زیر در مورد کروموزوم های موجود در هسته همواره درست است؟

(الف) برابر بودن تعداد سانترومرها با تعداد کروموزوم ها

(ب) دو برابر بودن تعداد کروماتید نسبت به تعداد سانترومر

(ج) برابر بودن تعداد کروماتیدها با تعداد مولکول های دنا ی خطی

(د) دو برابر بودن تعداد زنجره های پلی نوکلئوتیدی نسبت به تعداد کروماتید

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۳ موارد «الف، ج و د» درست هستند. دقت کنید که کروموزوم غیر مضاعف باعث رد شدن مورد «ب» می شود.



کروموزوم های غیر مضاعف دارای یک مولکول دنا در ساختار خود می باشند. ممکن نیست بتوان در ابتدای مرحله تقسیم، کروموزوم تک کروماتیدی دید. زیرا قبل از ورود یاخته به مرحله تقسیم، این کروموزوم ها مضاعف می شوند.

بررسی سایر گزینه ها

۱ دقت کنید که هم کروموزوم تک کروماتیدی و هم کروموزوم دو کروماتیدی دارای یک سانترومر می باشند. این سانترومر ممکن است در هر جایی از کروموزوم قرار داشته باشد.

نکته

لزوماً هر کروموزوم فشرده ای، دو کروماتیدی نیست. مثلاً در گفتار ۲ همین فصل خواهید دید که در انتهای مرحله آنافاز میتوز، کروموزوم های تک کروماتیدی و فشرده درون یاخته یافت می شود.

۳ در مرحله تقسیم، هم کروموزوم دو کروماتیدی یافت می شود و هم کروموزوم تک کروماتیدی. در کروموزوم های تک کروماتیدی تعداد زنجره های پلی نوکلئوتیدی دو برابر تعداد سانترومر است. زیرا این کروموزوم ۱ سانترومر و ۲ زنجره پلی نوکلئوتیدی دارد.

۴ هم کروموزوم مضاعف و هم غیر مضاعف می توانند درون کروماتین و به صورت پیچ خورده یافت شوند. کروموزوم مضاعف دارای دو مولکول دنا و یک سانترومر است.

**نکته**

این نکته رو حواستون باشه که هیچ‌گاه نمی‌تون فشرده‌ترین حالت کروموزوم را درون هسته دید. زیرا این حالت مربوط به مرحله متافاز تقسیم است که در آن نمی‌تون پوشش هسته را دید. پس فشرده‌ترین حالت کروموزوم همواره در سیتوپلاسم قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ می‌دانیم که فشرده‌شدن کروموزوم چندین مرحله دارد که اولین مرحله آن ایجاد نوکلئوزوم است. بیشترین مراحل مربوط به فشردگی کروموزوم‌ها زمانی دیده می‌شود که کروموزوم بیشترین میزان فشردگی را داشته باشد.
- ۳ هرچه کروموزوم فشرده‌تر باشد، فاصله سانترومر تا انتهای آن (انتهای کروماتید) کم‌تر است. این فاصله در کروموزومی که حداکثر فشردگی را دارد، به حداقل ممکن می‌رسد.
- ۴ بله! فقط و فقط در مرحله تقسیم می‌تون کروموزوم را در حداکثر فشردگی خودش دید. این اتفاق مربوط به مرحله متافاز است.



کروموزوم تک کروماتیدی

کروموزوم دو کروماتیدی



طبق متن کتاب درسی، هرگونه از جانداران، تعداد معینی کروموزوم در (هسته) یاخته‌های پیکری خود دارند که به آن عدد کروموزومی می‌گویند (البته در این رابطه استثنائاتی هم داریم؛ با ما همراه باشید!). یاخته‌های پیکری، همان یاخته‌های غیرجنسی جاندار هستند. در انسان در شرایط طبیعی در یاخته‌های پیکری (غیرجنسی) هر هسته، ۴۶ کروموزوم دارد.

نکته

البته دقت کنید که اگر عبارت «در شرایط طبیعی» از این جمله حذف شود، جمله نادرست می‌شود. زیرا انسان‌های ۴۷ کروموزومی در هر هسته یاخته‌های پیکری خود ۴۷ کروموزوم دارند نه ۴۶ تا!

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ یاخته‌های هسته‌دار موجود در بدن جانداران می‌توانند از نظر ژنی متفاوت باشند. به این نمودار توجه کنید. برای درک بهتر موضوع در مورد انسان مثال می‌زنم.

عدد کروموزومی در یاخته‌های یک انسان سالم و بالغ

- در یاخته‌های تک هسته‌ای و پیکری ◀ ۴۶
- در یاخته‌های تک هسته‌ای و جنسی ◀ ۲۳
- در تار ماهیچه اسکلتی
 - اگر سه هسته‌ای باشد ◀ $3 \times 46 = 138$
 - اگر چهار هسته‌ای باشد ◀ $4 \times 46 = 184$
 - و ...!
- در یاخته ماهیچه قلبی
 - بیشتر یک هسته‌ای ◀ ۴۶
 - بعضی دو هسته‌ای ◀ ۹۲
- در گویچه‌های قرمز بالغ بدون هسته ◀ صفر



درست است که همواره تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی در یک کروموزوم دو برابر تعداد کروماتید است اما این گزینه نادرست است.

دقت کنید که شما نمی‌توانید از لفظ «کروماتیدها» برای هر کروموزوم استفاده کنید. زیرا ممکن است آن کروموزوم تک کروماتیدی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ هیچ تفاوتی در ژن‌های یک کروموزوم در حالت‌های مضاعف و غیرمضاعف وجود ندارد و تنها تفاوت، دو برابر بودن تعداد ژن‌های یک کروموزوم در حالت مضاعف نسبت به حالت غیرمضاعف است. اما تعداد ژن‌ها دلیل به تنوع ژنی نمی‌شود.

نکته

پس چون کروماتیدهای خواهری یکسان هستند، هیچ تنوع ژنی بین آن‌ها قابل مشاهده نیست.

- ۳ می‌دانیم که طول دنا همواره ثابت است. در هنگام فشرده شدن کروموزوم، به دنبال پیچ خوردن بیشتر دنا، طول کروموزوم کوتاه می‌شود نه طول دنا.

- ۴ این دیگه کاملاً واضح و توضیحی نمی‌خواهد.

نکته

برای این‌که تغییرات عوامل مختلف در هنگام فشرده شدن یک کروموزوم بهتر یادتون بمونه، نمودار زیر رو بهتون پیشنهاد می‌کنم.

فشرده شدن کروموزوم‌ها

- طول کروموزوم
 - فضای اشغال شده توسط دنا
 - فاصله سانترومر تا انتهای کروموزوم
 - قطر دنا
 - طول دنا
 - ژن‌ها و توالی دنا
 - ضخامت کروموزوم
 - وزن کروموزوم
 - میزان پروتئین‌های کروموزوم
 - میزان رنگ‌پذیری کروموزوم
- کاهش می‌یابد** (طول کروموزوم، فضای اشغال شده توسط دنا، فاصله سانترومر تا انتهای کروموزوم)
- ثابت می‌ماند** (قطر دنا، طول دنا)
- افزایش می‌یابد** (ژن‌ها و توالی دنا، ضخامت کروموزوم، وزن کروموزوم، میزان پروتئین‌های کروموزوم، میزان رنگ‌پذیری کروموزوم)



سؤال چی می‌گه؟ تصویر نشان داده شده مربوط به کروموزومی با بیشترین میزان فشردگی است. این کروموزوم فقط در مرحله تقسیم مشاهده می‌شود. بخش‌های «۱» و «۲» به ترتیب معرف کروماتیدهای خواهری و سانترومر هستند. دقت کنید که قبل از تقسیم و به دنبال دو برابر شدن رشته‌های کروماتینی است که کروموزوم مضاعف می‌شود و به اصطلاح دو کروماتیدی می‌شود. کروماتیدهای خواهری از هر نظری که دلت بخواد یکسان هستن (البته در شرایط طبیعی؛ سرچاش میگم منظورم چیه!)



نکته

البته دقت کنید که در افراد نابالغ هیچ یاخته تک هسته‌ای و ۲۳ کروموزومی ایجاد نمی‌شود.

۲ انسان و زیتون هر دو ۴۶ کروموزومی هستند اما از دو گونه مختلف.

ترکیب با گذشته و آینده

گونه به مجموعه‌ای از جانداران شبیه به هم می‌گویند که می‌توانند با هم تولیدمثل کرده و زاده‌های زیستا و زایا ایجاد کنند.

فصل ۱ - دهم و فصل ۴ - دوازدهم

۳ یاخته‌های غیرجنسی یا پیکری طبق نمودار قبل می‌توانند اعداد کروموزومی مختلفی داشته باشند.

در شرایط طبیعی در یک انسان هر قطعاً دارد.

- ۱) یاخته جنسی - ۴۶ کروموزوم در هسته خود
- ۲) یاخته غیرجنسی - ۴۶ کروموزوم در هر هسته خود
- ۳) یاخته جنسی - تعداد برابری کروماتید و کروموزوم
- ۴) یاخته غیرجنسی - درون خود حداکثر ۴۶ کروموزوم

۳ مثال نقض گزینه «۲»، گویچه قرمز بالغ و یاخته‌های تک هسته‌ای هستند و مثال نقض گزینه «۴»، یاخته‌های دارای بیش از یک هسته می‌باشد.



تعداد کروموزوم نمی‌تواند نشان‌دهنده پیچیدگی جانداران باشد؛ وگرنه اگر این‌طور بود، انسان باید بیشترین تعداد کروموزوم را می‌داشت. برابر بودن تعداد کروموزوم‌ها در انسان و زیتون نیز تأیید می‌کند که تعداد کروموزوم‌ها ارتباطی با میزان پیچیدگی جاندار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ تعداد کروموزوم‌ها در جانداران مختلف (به جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است. اما این گزینه نادرست است. زیرا تعداد کروموزوم در هر جاندار همواره ثابت است!

ترکیب با آینده

باکتری‌ها فقط یک کروموزوم اصلی دارند که از دناى حلقوی ایجاد شده است و از یک نقطه به غشا متصل شده است. البته باکتری‌ها ممکن است تعدادی کروموزوم کمکی به نام پلازمید داشته باشند که این مولکول‌ها نیز از دناى حلقوی ایجاد می‌شوند اما برخلاف کروموزوم اصلی باکتری دیگر به غشا متصل نمی‌شوند.

فصل ۱ - دوازدهم

۳ اگر این یاخته پیکری نباشد و جنسی باشد، آن‌گاه ۴۶ کروموزومی نیست. در انسان گامت‌ها (یاخته‌های جنسی) ۲۳ کروموزومی هستند.

۴ در انسان و زیتون با این‌که یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای ۴۶ کروموزومی هستند اما مسلماً نوع و تعداد ژن‌ها بسیار باهم متفاوت است. زیرا اگر یکسان می‌شدند یا ما زیتون می‌شدیم یا زیتون، انسان!!!

نکته

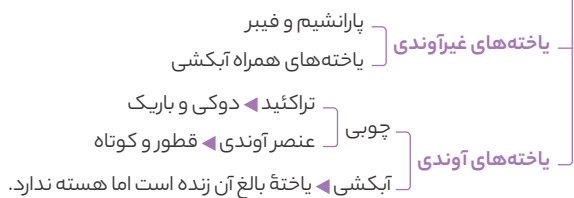
پس دقت کنید که نمی‌توان با دانستن عدد کروموزومی، نوع جاندار را به‌طور دقیق پیش‌بینی کرد. زیرا انسان و زیتون هر دو ۴۶ کروموزومی‌اند. البته مثال‌های زیاد دیگری هم می‌توان گفت اما خارج از کتاب درسی هستند و به همین خاطر من هم صرف نظر می‌کنم.

در شرایط طبیعی فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای در انسان هستند که می‌توانند بیش از یک هسته داشته باشند. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی همگی چند هسته‌ای هستند و یاخته‌های ماهیچه قلبی نیز بیشتر یک و بعضی دو هسته‌ای هستند. هم یاخته‌های ماهیچه قلبی و هم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی می‌توانند در غشای خود پیام الکتریکی ایجاد کنند. (فصل ۴ - دهم و فصل ۳ - یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ زیتون یک نهان‌دانه است. در نهان‌دانگان علاوه بر یاخته‌های بالغ آوند آبکشی، یاخته‌های همراه نیز یاخته‌های زنده‌ای هستند که به انتقال شیره‌های گیاهی کمک می‌کنند. یاخته‌های همراه برخلاف یاخته‌های بالغ آوند آبکشی دارای هسته هستند و بنابراین ۴۶ کروموزومی هستند و عدد کروموزومی متفاوتی با گویچه‌های قرمز بالغ دارند. گویچه‌های قرمز بالغ انسان فاقد هسته و کروموزوم هستند. (فصل ۶ - دهم) ۳ باز هم می‌توان یاخته بالغ آوند آبکشی را مثال زد. این یاخته‌ها نقش خاصی در افزایش استحکام گیاه ندارند. (فصل ۶ - دهم)

سامانه بافت آوندی در نهان‌دانگان



۴ ممکن است این یاخته چند هسته‌ای باشد. در شرایط طبیعی، یاخته‌های پیکری انسان به ازای هر هسته خود، ۴۶ کروموزوم دارند.



سؤال چی می‌گه؟ دقیقاً متنی که در صورت این سؤال استفاده شده است، تعریف کتاب درسی از کاریوتیپ است. فقط مورد «ب» در این رابطه درست است.

بررسی همه موارد

الف) در کاریوتیپ کروموزوم‌ها بر اساس شکل، اندازه و محل قرارگیری سانترومرها مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. پس می‌توان گفت در این کروموزوم‌ها، علاوه بر شکل و اندازه، محل قرارگیری سانترومر نیز متفاوت است.

ب) در کاریوتیپ کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی خود قرار دارند. پس این کروموزوم‌ها در کوتاه‌ترین و ضخیم‌ترین حالت خود هستند.

ج) با دقت به شکل کاریوتیپ مشخص است که یک جفت کروموزوم آخر (که به کروموزوم جنسی معروف‌اند) لزوماً یکسان نیستند.

نکته

در انسان و بعضی از جانداران (نه لزوماً جانوران) کروموزوم‌هایی وجود دارد که در تعیین جنسیت نقش دارند. به این کروموزوم‌ها، کروموزوم‌های جنسی گفته می‌شود. کروموزوم‌های جنسی ممکن است شبیه به هم نباشند. کروموزوم‌های جنسی در انسان را با نماد X و Y نشان می‌دهند. هسته یاخته‌های پیکری زنان دو کروموزوم X و مردان یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارند.



سؤال چی می‌گه؟ دقت کنید که برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها از کاریوتیپ استفاده می‌شود. کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی در کروموزوم فقط در مرحله تقسیم اتفاق می‌افتد. بنابراین فقط از یاخته‌هایی می‌توان کاریوتیپ گرفت که توانایی تقسیم شدن دارند. موارد «الف و ج» در این رابطه درست می‌باشند.

بررسی همه موارد

الف) لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند. غده تیموس تنها غده درون ریز موجود در قفسه سینه است. لنفوسیت‌های T بالغ، یاخته‌هایی هستند که در صورت برخورد با آنتی‌ژن مکمل با گیرنده خود می‌توانند تقسیم شوند. بنابراین از این یاخته‌ها می‌توان در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۵ - یازدهم)

ب) ماکروفاژ و یاخته دارینه‌ای حاصل تمایز منوسیت هستند. این یاخته‌ها هیچ‌گاه نمی‌توانند تقسیم شوند. (فصل ۵ - یازدهم)

ج) ویژگی حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی و دستگاه ایمنی انسان را یاخته‌های خاطره ایجاد می‌کنند. در صورتی‌که همان آنتی‌ژن اولیه مجدداً به بدن وارد شود، یاخته‌های خاطره به سرعت تقسیم می‌شوند. (فصل ۵ - یازدهم)

د) لنفوسیت‌های T کشنده و کشنده طبیعی هستند که پرفورین و آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده را ترشح می‌کنند. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها توانایی تقسیم شدن را ندارند. (فصل ۵ - یازدهم)

از کدام یک از یاخته‌های زیر، به‌طور دائم می‌توان کاریوتیپ تهیه کرد؟

- ۱) گویچه قرمز بالغ
۲) تار ماهیچه‌ای نوع کند
۳) لنفوسیت B خاطره
۴) یاخته بنیادی میلوئیدی

۴ گزینه «۴» صحیح است.

نکته

از یاخته‌های زیر نمی‌توان در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد.

- ۱ نوروها
- ۲ تارهای ماهیچه اسکلتی نوع تند و کند
- ۳ یاخته‌های ماهیچه قلبی
- ۴ همه گویچه‌های سفید به‌جز لنفوسیت‌های B و T بالغ و یاخته‌های خاطره آن‌ها
- ۵ یاخته پادتن‌ساز و لنفوسیت T کشنده (همان لنفوسیت‌های عمل‌کننده)
- ۶ گویچه‌های قرمز بالغ (که اصلاً هسته ندارد)



سؤال چی می‌گه؟ می‌دانیم که آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های قرمز یافت می‌شود. در انسان این یاخته‌ها فاقد هسته‌اند و بنابراین نمی‌توان از آن‌ها کاریوتیپ گرفت.

یاخته‌های استخوانی نزدیک محل شکستگی‌های غیرمعمول، تقسیم می‌شوند تا استخوان ترمیم شود. پس از این یاخته‌ها می‌توان در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۳ - یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ یاخته‌های موجود در صفحه رشد در یک فرد ۳۰ ساله دیگر حالت غضروفی ندارند و استخوانی هستند و بنابراین نمی‌توان در شرایط معمول از آن‌ها در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۳ - یازدهم)

نکته

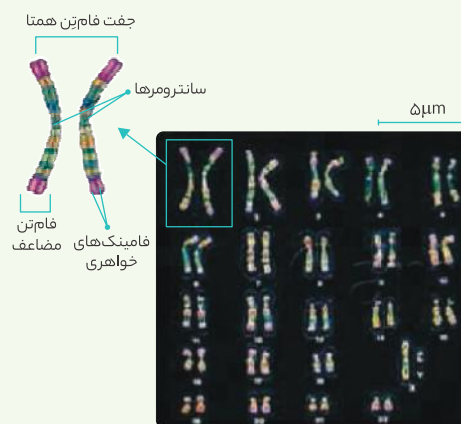
پس کروموزوم‌های جنسی در زنان (XX) شبیه‌اند اما در مردان (XY) متفاوت هستند.

لب کلام اینک! پس در کاریوتیپ زنان هر کروموزوم، یک کروموزوم شبیه به خود دارد اما در مردان فقط کروموزوم‌های جنسی شبیه به هم نیستند.

د) اگر به شکل کاریوتیپ دقت کنید، کروموزوم‌ها از کروموزوم شماره ۱ (که بزرگ‌ترین است) به بعد، رفته‌رفته کوچک‌تر می‌شوند. اما در این بین یک استثناء وجود دارد و آن هم کروموزوم جنسی X است. این کروموزوم از کروموزوم قبل از خود (یعنی کروموزوم شماره ۲۲) کوچک‌تر نیست بلکه بزرگ‌تر است و اندازه آن تقریباً به اندازه کروموزوم ۸ یا ۹ است.

عکس و مکت

به نکات زیر در رابطه با کاریوتیپ دقت کنید:



- ۱ بزرگ‌ترین کروموزوم در انسان، کروموزوم شماره ۱ است که در ابتدای کاریوتیپ قرار می‌گیرد.
- ۲ کوچک‌ترین کروموزوم در زنان، کروموزوم شماره ۲۲ است و در مردان کروموزوم جنسی Y می‌باشد.
- ۳ در زنان هر کروموزوم موجود در کاریوتیپ، یک کروموزوم شبیه به خود دارد. به این کروموزوم‌های شبیه به هم، کروموزوم هم‌تا می‌گویند.
- ۴ زنان ۲۳ جفت کروموزوم هم‌تا دارند اما مردان ۲۲ جفت. کروموزوم‌های جنسی در زنان هم‌تا هستند (XX) اما در مردان خیر (XY).

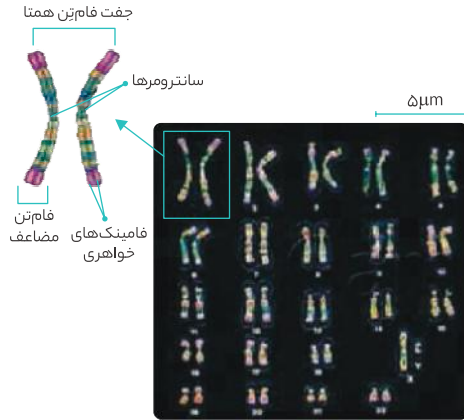
نکته

بدانید که هرچه یک کروموزوم بزرگ‌تر باشد، اولاً می‌تواند تعداد ژن‌های بیشتری داشته باشد، دوماً تعداد نوکلئوتیدها و وزن آن بیشتر است و سوماً می‌تواند درون خود تعداد بیشتری نوکلئوزوم داشته باشد.

در کروموزوم جنسی X نسبت به کروموزوم جنسی Y است.

- ۱) تعداد واحدهای ساختاری سازنده، کم‌تر
- ۲) تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی، بیشتر
- ۳) تعداد مولکول‌های هیستون متصل به دنا، بیشتر
- ۴) تعداد ژن‌های مؤثر در تعیین صفات، کم‌تر

۳ گزینه «۳» صحیح است.



نکته

البته دقت کنید که اگر فشردگی کروموزوم ها کم تر باشد، قطعاً طول آن ها بیشتر می شود و ممکن است طول آن ها چندین برابر ۵ میکرومتر شود.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ کوچک ترین کروموزوم غیرجنسی انسان، کروموزوم شماره ۲۲ است. در زنان کروموزوم شماره ۲۲ از هر دو کروموزوم جنسی X کوچک تر است.
- ۲ در مردان کوچک ترین کروموزوم، همان کروموزوم جنسی Y است که کوچک ترین کروموزوم جنسی نیز هست.
- ۳ بزرگ ترین کروموزوم انسان، کروموزوم شماره ۱ است که غیرجنسی است. یعنی در تعیین جنسیت انسان، نقش مستقیمی ندارد.

نکته

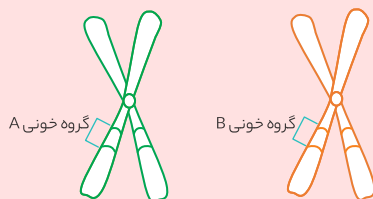
در ضمن حواستون به این موضوع هم باشه که هر انسان لزوماً همه ژن ها و کروموزوم های مربوط به تعیین جنسیت را ندارد. زیرا زنان فاقد کروموزوم جنسی Y هستند.



سؤال چی میگه؟ کروموزوم های نشان داده شده در شکل، نسبت به هم کروموزوم همتا هستند.

نکته

کروموزوم های همتا کروموزوم هایی هستند که از نظر شکل، اندازه و محل قرارگیری سانترومر یکسان هستند اما از نظر ژنی غالباً متفاوت می باشند. به همین دلیل می گوئیم که این کروموزوم ها شبیه هستند و نمی گوئیم که یکسان اند. اما بگذارید بیشتر توضیح بدهم! اگر یک ناحیه از یک کروموزوم در مورد گروه خونی باشد، دقیقاً همان قسمت از کروموزوم همتای آن نیز در مورد گروه خونی است. پس موضوع ژنی هم در کروموزوم های همتا یکسان است. اما نوع ژن ها غالباً متفاوت است. مثلاً اگر یک کروموزوم ژن مربوط به گروه خونی A را داشته باشد، کروموزوم همتای آن مثلاً می تواند ژن مربوط به گروه خونی B را داشته باشد. مطابق شکل.



لب کلام اینکها! پس کروموزوم های همتا نسبت به هم شبیه اند اما توجه کنید که کروماتیدهای خواهری یکسان اند.

۲ در شرایطی که یه در بدن فرد کم باشد، هورمون های تیروئیدی در خون فرد کاهش یافته و به دنبال آن ترشح هورمون محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین به خون افزایش می یابد. در چنین شرایطی این هورمون با اثر بر یاخته های هدف خود باعث تقسیم آن ها و بزرگ شدن غده تیروئید می شود تا تیروئید بتواند یه بیشتری را جذب کند. به این حالت، گواتر می گویند. (فصل ۴ - یازدهم)

لب کلام اینکها! در شرایط کمبود هورمون محرک تیروئید موجب تقسیم یاخته های تیروئید می شود؛ پس در این شرایط می توان از این یاخته ها کاربوتیپ گرفت. ۳ یاخته های موجود در گره اول (گره سینوسی - دهلیزی) در شبکه هادی قلب هستند که ایجادکننده دستور انقباض دهلیزها و بطن ها می باشند. این یاخته ها همان یاخته های ماهیچه قلبی هستند و بنابراین توانایی تقسیم شدن ندارند. در ضمن از خود گویچه های قرمز بالغ هم نمی توان کاربوتیپ تهیه کرد. (فصل ۴ - دهم)



فقط مورد «ب» عبارت را به درستی تکمیل می کند.

بررسی همه موارد

الف) کروموزوم های X و Y کروموزوم هایی هستند که در تعیین جنسیت نقش دارند. در زنان دو کروموزوم جنسی X باهم همتا هستند، اما در مردان کروموزوم های جنسی X و Y باهم همتا نیستند.

ب) کوچک ترین کروموزوم غیرجنسی، کروموزوم شماره ۲۲ است. در کاربوتیپ انسان، همه کروموزوم های غیرجنسی دارای کروموزوم همتا هستند.

ج) دقت کنید که در مردان است که در هر هسته یاخته پیکری ۲۴ نوع کروموزوم وجود دارد اما در زنان ۲۳ نوع کروموزوم در هسته یاخته های پیکری یافت شود.

در مردان ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی و دو نوع کروموزوم جنسی X و Y وجود دارد اما در زنان ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی و یک نوع کروموزوم جنسی X یافت می شود.

لب کلام اینکها! مردان در هسته یاخته های پیکری خود ۲۴ نوع کروموزوم دارند درحالی که زنان ۲۳ نوع کروموزوم در هسته یاخته های پیکری خود دارند.

د) در مردان کوچک ترین کروموزوم، کروموزوم جنسی Y است که مستقیماً در تعیین جنسیت نقش دارد و اما در زنان کوچک ترین کروموزوم، کروموزوم شماره ۲۲ است که غیرجنسی است و نقشی در تعیین جنسیت ندارد.

در کاربوتیپ، هر کروموزوم در هر انسان سالم و بالغ، قطعاً ...

- ۱ جنسی - یک کروموزوم هم طول و مشابه خود دارد.
- ۲ غیرجنسی - تعداد کروماتید و سانترومر برابری دارد.
- ۳ جنسی - از کروموزوم های قبل از خود سبک تر است.
- ۴ غیرجنسی - دارای یک کروموزوم مشابه با منشأ متفاوت است.

۴ دقت کنید که در گزینه «۴»، منظور از منشأ کروموزوم ها، پدری یا مادری بودن آن ها است.



سؤال چی میگه؟ دقت کنید که در این سؤال باید حواستون باشه که بزرگ ترین کروموزوم غیرجنسی انسان، کروموزوم شماره ۱ است. بزرگ ترین کروموزوم جنسی، کروموزوم X است. هم چنین کوچک ترین کروموزوم غیرجنسی در انسان کروموزوم شماره ۲۲ است. کوچک ترین کروموزوم جنسی نیز کروموزوم Y است. توجه کنید که چون در صورت سؤال ذکر نشده که منظور زنان است یا مردان؛ پس باید کل جمعیت انسان را در نظر بگیریم و همه کروموزوم ها را لحاظ کنیم. طبق شکل، اندازه همه کروموزوم های انسان در کاربوتیپ از ۵ میکرومتر کم تر است.



سؤال چي ميگه؟ طبق صورت سؤال عدد هاپلوئیدی این جاندار $n=6$ است (یعنی در هر مجموعه کروموزومی آن، ۶ کروموزوم ناهمما وجود دارد). در ضمن این جاندار ۳۸ است. زیرا سؤال گفته که برای هر کروموزوم خود، دو کروموزوم مشابه (همتا) دیگر دارد! پس در مجموع عدد و مجموعه کروموزومی جاندار فوق، $38=18n$ است.

بررسی سایر گزینه ها

- ❶ دولا د نیست و سه لاد است.
- ❷ اگر این گونه باشد که این جاندار سه والد دارد!! جمله موجود در این گزینه در مورد برخی از جانداران مثل انسان صادق است، نه الزاماً همه جانداران.
- ❸ توجه کنید که در همه جانداران کروموزوم یا کروموزوم های غیرمؤثر در تعیین جنسیت وجود دارد. اما توجه کنید که کروموزوم های مؤثر در تعیین جنسیت (کروموزوم های جنسی) فقط در انسان و بعضی جانداران قابل مشاهده است.



سؤال چي ميگه؟ دقت کنید که کاریوتیپ مدنظر سؤال مربوط به زنان است. زیرا همه کروموزوم های آن، کروموزوم همتا دارند (حتی کروموزوم جنسی). زنان در هر هسته یاخته پیکری خود، ۲۳ نوع کروموزوم متفاوت دارند اما مردان دارای ۲۴ نوع کروموزوم متفاوت می باشند. زیرا مردان برخلاف زنان دو نوع کروموزوم جنسی دارند.

بررسی سایر گزینه ها

- ❶ دقت کنید که هورمون پرولاکتین فقط در مردان موجب تنظیم فعالیت های دستگاه تولیدمثلی می شود. (فصل ۴ - یازدهم)
- ❷ توجه کنید که در هر مجموعه، تمام کروموزوم ها متفاوت اند.
- ❸ دقت کنید که کروموزوم های همتا به هم شبیه اند و یکسان نیستند.



دقت کنید که زنان در هسته یاخته های پیکری خود ۲۳ جفت کروموزوم همتا دارند اما مردان ۲۲ جفت؛ که علت آن همتا بودن کروموزوم های جنسی در زنان برخلاف مردان است. کروموزوم های جنسی در مردان (Y, X) اندازه های متفاوتی دارند و بنابراین ممکن نیست تعداد واحدهای تشکیل دهنده آن ها (یعنی نوکلئوتید و آمینواسید) یکسان باشد.

بررسی سایر گزینه ها

- ❶ دقت کنید که هم کروموزوم های جنسی و هم کروموزوم های غیرجنسی دارای ژن هایی هستند که بر تعیین جنسیت بی تأثیر است اما فقط کروموزوم های جنسی هستند که ژن مؤثر بر تعیین جنسیت را دارند. مثلاً بدانید که تولید عامل انعقادی هشت، یک صفت غیرجنسی است که جایگاه آن بر روی کروموزوم جنسی X قرار دارد. پس در انسان هر کروموزومی که بر جنسیت تأثیر دارد قطعاً جنسی است اما کروموزومی که بر صفات غیرجنسی اثر می گذارد لزوماً غیرجنسی نیست.
- ❷ در مردان یاخته های دو هسته ای (بعضی از یاخته های ماهیچه قلبی) دارای دو کروموزوم Y هستند. در واقع در این یاخته ها، هر هسته یک کروموزوم Y دارد. پس هر یاخته ای که دارای دو کروموزوم X است لزوماً مربوط به زنان نیست. زیرا یاخته های دو هسته ای در مردان نیز دو کروموزوم X (و هم چنین دو کروموزوم Y) دارند.
- ❸ کوچک ترین کروموزوم ها در کاریوتیپ زنان، جفت کروموزوم غیرجنسی شماره ۲۲ هستند که از پدر و مادر به ارث برده می شوند.

نکته

انسان موجودی دیپلوئید (دولاد) است. یعنی دو مجموعه کروموزومی دارد. توجه کنید که در هر مجموعه کروموزومی همه کروموزوم ها متفاوت اند و هیچ دو کروموزوم همتایی وجود ندارد. هر مجموعه کروموزومی در انسان، ۲۳ کروموزوم متفاوت دارد. اما از آن جایی که انسان جاندار دیپلوئید است پس دو مجموعه ۲۳ تایی از کروموزوم دارد. هر کروموزوم از یک مجموعه با کروموزوم شبیه به خود در مجموعه دیگر، همتا است. البته کروموزوم های جنسی در مردان همتا نیستند.

لب کلام اینک! پس انسان که جاندار دیپلوئید است، از هر کروموزوم خود دو نسخه دارد که نسبت به هم همتا هستند. هر مجموعه کروموزومی (و هر کدام از کروموزوم های همتا) از یکی از والدین به ارث می رسند.

نکته

- ❶ برای درک بهتر موضوع یک مثال میزنم. در جاندار با عدد و مجموعه کروموزومی $3n=12$:
 - ❶ چند نوع کروموزوم متفاوت (از نظر طول، شکل و محل قرارگیری سانترومر) و ناهمما وجود دارد؟
 - جواب: ۴ نوع - کافی است عدد هاپلوئیدی را حساب کنیم که $n=4$ است. (به یاخته ای که هیچ دو کروموزوم همتایی نداشته باشد، هاپلوئید یا تک لاد می گویند و آن را با نماد n نشان می دهند).
 - ❷ از هر نوع کروموزوم، چند تا وجود دارد؟
 - جواب: ۳ تا - زیرا $3n$ است.
 - ❸ چند مجموعه کروموزومی دارد؟
 - جواب: ۳ تا - زیرا $3n$ است (تریپلوئید یا سه لاد).
 - ❹ هر کدام از کروموزوم های همتا در انسان، از یکی از والدین به ارث می رسند.

بررسی سایر گزینه ها

- ❶ خیر- زیرا طبق توضیحات داده شده، این کروموزوم ها (یعنی کروموزوم های همتا) شبیه به هم هستند و یکسان نمی باشند.

ترکیب با آینده

البته در یک مورد می خوانید که ممکن است کروموزوم های همتا در یک جاندار یکسان باشند. خواهیم خواند که مارهای حاصل از بکرزایی دارای کروموزوم های همتای یکسانی هستند. زیرا این کروموزوم ها از روی هم ساخته می شوند. در فصل بعد کاملاً این موضوع را بررسی خواهیم کرد.

فصل ۷ - یازدهم

- ❶ دقت کنید که کروموزوم های جنسی در مردان $(X$ و $Y)$ همتا نیستند.
- ❷ منظور از این حالت، همان حالتی است که در شکل موجود در سؤال نشان داده شده است. یعنی مضاعف و فشرده؛ اما بدانید که یاخته هایی که تقسیم نمی شوند (مثل یاخته پادتن ساز) نمی توانند کروموزوم فشرده و مضاعف داشته باشند.

کدام گزینه در رابطه با جاندار با عدد کروموزومی $4n=12$ درست است؟

- ❶ دارای ۴ نوع کروموزوم متفاوت است.
- ❷ هر کروموزوم آن، سه کروموزوم همتا دارد.
- ❸ کروموزوم های آن، سه به سه شبیه به هم می باشند.
- ❹ در هر مجموعه کروموزومی آن، چهار کروموزوم مشابه وجود دارد.

❶ توجه کنید که این جاندار، $4n$ است؛ پس کروموزوم های آن چهار به چهار شبیه هستند. پس می توان گفت در این مثال، هر کروموزوم، سه کروموزوم همتا و شبیه به خود دارد.

نکته

دقت کنید که کوچک ترین کروموزوم در مردان (کروموزوم جنسی Y) از پدر به ارث برده می شود و نه از والدین!

هر انسان طبیعی که در هر هسته یاخته های پیکری تک هسته ای خود، برای هر کروموزوم، یک کروموزوم همتا دارد، نمی تواند .

- ۱) در کوچک ترین کروموزوم خود، ژن های مؤثر بر تعیین جنسیت داشته باشد.
- ۲) در بزرگ ترین کروموزوم خود، جایگاه ژنی برای گروه خونی Rh داشته باشد.
- ۳) کروموزوم های جنسی با ژن رمزکننده فاکتور انعقادی هشت داشته باشد.
- ۴) فاقد برخی جایگاه های ژنی مربوط به تعیین صفات در انسان باشد.

۱ توضیح گزینه های «۲» و «۳»:

ترکیب با آینده

در ارتباط با کاریوتیپ انسان با توجه به کتاب دوازدهم، جایگاه ژنی سه صفت را باید بدانیم:

- ۱ صفت گروه خونی Rh: جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد.
- ۲ صفت گروه خونی ABO: جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد.
- ۳ صفت مربوط به تولید فاکتور انعقادی شماره هشت (VII): جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم X واقع شده است.

فصل ۳ - دوازدهم

توضیح گزینه «۴»: دقت کنید که زنان فاقد کروموزوم Y و ژن ها و صفات مربوط به آن هستند.



ابتدا به نمودار زیر که نشان دهنده تعداد کروموزوم های Y در یاخته های یک مرد سالم و بالغ می باشد به دقت نگاه کنید.

تعداد کروموزوم Y

- گوییچه های قرمز بالغ
- صفر عدد: [نیمی از اسپرم ها (و اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت های ثانویه) همه یاخته های پیکری و تک هسته ای]
- یک عدد: [نیمی از اسپرم ها (و اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت های ثانویه) فقط بعضی از یاخته های ماهیچه قلبی (همان دو هسته ای ها) از سه عدد به بالا فقط در یاخته های ماهیچه اسکلتی که چند هسته ای هستند.]

تعداد کروموزوم های جنسی Y در یاخته های بدن

در مردان	
در گوییچه های قرمز بالغ	صفر عدد
در نیمی از اسپرم ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت های ثانویه	صفر عدد
در همه یاخته های پیکری و تک هسته ای (مثل پوششی، عصبی و ...)	یک عدد
در نیمی دیگر از اسپرم ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت های ثانویه	یک عدد
در یاخته های ماهیچه قلبی دوهسته ای	دو عدد
در یاخته های ماهیچه اسکلتی (چندهسته ای اند)	از سه عدد به بالاتر

در زنان

در یاخته های زنان هیچ گاه کروموزوم جنسی Y دیده نمی شود.

البته اگر در رحم زنان باردار، فرزند پسر وجود داشته باشد، در یاخته های این فرزند می توان تعداد متفاوتی از این کروموزوم را دید. دقت کنید که این یاخته ها جزء یاخته های بدن مادر به حساب نمی آیند.

تعداد کروموزوم های جنسی X در یاخته های بدن

در مردان

در گوییچه های قرمز بالغ	صفر عدد
در نیمی از اسپرم ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت های ثانویه	صفر عدد
در همه یاخته های پیکری و تک هسته ای (مثل پوششی، عصبی و ...)	یک عدد
در نیمی دیگر از اسپرم ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت های ثانویه	یک عدد
در یاخته های ماهیچه قلبی دوهسته ای	دو عدد
در یاخته های ماهیچه اسکلتی (چندهسته ای اند)	از سه عدد به بالاتر

در زنان

در گوییچه های قرمز بالغ	صفر عدد
در همه اووسیت های ثانویه، همه اجسام قطبی و همه تخمک ها	یک عدد
در همه یاخته های پیکری و تک هسته ای	دو عدد
وجود ندارد	سه عدد
در یاخته های دوهسته ای ماهیچه قلبی	چهار عدد
وجود ندارد	پنج عدد
در یاخته های ماهیچه اسکلتی (چندهسته ای اند)	شش عدد به بالاتر (البته زوج)

تارهای ماهیچه اسکلتی می توانند دارای مولکول ذخیره کننده اکسیژن (همان میوگلوبین) باشند. (فصل ۳ - یازدهم)

بررسی سایر گزینه ها

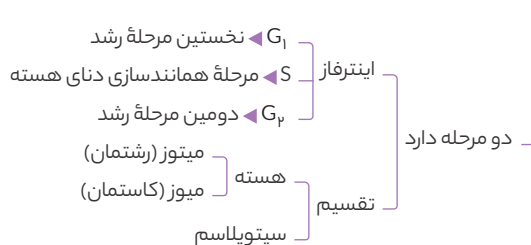
- ۱ اسپرم های فاقد کروموزوم Y، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارند.
- ۲ اسپرم های دارای کروموزوم Y، یاخته جنسی هستند، نه پیکری.
- ۳ درست است که شبکه هادی قلب توانایی ذاتی در تولید و گسترش پیام های عصبی دارد و می تواند یاخته دو هسته ای داشته باشد؛ اما یاخته های دو هسته ای و معمولی ماهیچه قلب، فاقد این توانایی هستند. در ضمن در شبکه هادی قلب نیز فقط گره اول است که توانایی ایجاد پیام را به صورت ذاتی دارد. (فصل ۴ - دهم)



همه موارد نادرست می باشند.

بررسی همه موارد

الف) در هنگام میوز، پدیده ای به نام کراسینگ اور (چلیپایی شدن) می تواند رخ دهد. در این پدیده بین کروماتیدهای غیرخواهری در کروموزوم های همتا، قطعاتی مبادله می شود و باعث ایجاد تنوع در کروماتیدهای یک کروموزوم مضاعف می شود. کافیه به این شکل نگاه کنید. (فصل ۴ - دوازدهم)



فقط یاخته‌هایی که هسته دارند می‌توانند چرخه یاخته‌ای کاملی داشته باشند. زیرا در انتهای چرخه یاخته‌ای، یاخته‌ها باید تقسیم هسته‌ای و سیتوپلاسمی انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ مرحله‌ای که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی (و نه تا آغاز آن) می‌گذراند را چرخه یاخته‌ای می‌گویند.

❷ دقت کنید که فقط یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند دارای چرخه یاخته‌ای کاملی هستند. یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای که تقسیم نمی‌شوند، چرخه یاخته‌ای کاملی ندارند. یاخته‌های پادتن‌ساز و T کشنده نمونه‌هایی از این یاخته‌ها هستند که بررسی کردیم.

❸ دقت کنید که مراحل چرخه یاخته‌ای در یاخته‌های مختلف متفاوت نیست.

نکته

دقت کنید که یک چرخه یاخته‌ای کامل شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته‌های مختلف مدت این مراحل متفاوت است نه نوع آن‌ها.



ابتدا این نمودار را ببینید!

مرحله G₁

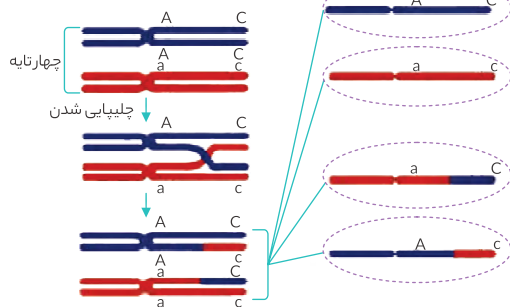
- نخستین مرحله رشد است و به مرحله وقفه اول معروف است.
- طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.
- در این مرحله یاخته عملکرد معمول خود را دارد (مثل مراحل S و G₂)
- پروتئین‌سازی در این مرحله صورت می‌گیرد.
- اگر یاخته بخواهد تقسیم شود از این مرحله خارج می‌شود و به مرحله S وارد می‌شود.
- اگر یاخته نخواهد تقسیم شود معمولاً در این مرحله متوقف می‌شود و به طور دائم یا موقت به مرحله G₀ وارد می‌شود.

پس طبق این نمودار، هر یاخته یوکاریوتی (هسته‌دار) برای تقسیم شدن باید از این مرحله عبور کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ❶ معمولاً، نه همواره! به نمودار نگاه کنید.
- ❷ دقت کنید که یاخته‌هایی که به‌طور دائم وارد مرحله G₀ می‌شوند، همه عمر خود را در G₀ می‌گذرانند. در ضمن بسیاری از یاخته‌ها به G₀ وارد نمی‌شوند. مثلاً یاخته‌های بنیادی که دائماً در حال تقسیم هستند به‌ندرت به G₀ وارد می‌شوند.
- ❸ ممکن است این یاخته در سایر مراحل اینترفاز متوقف شود و یا اینکه بر اثر عواملی قبل از رسیدن به تقسیم کشته شود. جایی از سؤال نگفتیم در شرایط عادی یا یاخته‌ای با عمر طبیعی!!

دو گامت از نوع والدین هستند



ب) در فصل بعد خواهید خواند که زنبور عسل نر تک‌لاد بوده اما زنبورهای عسل ماده و هم چنین زنبور عسل ملکه، دولاد بوده و دو برابر زنبور عسل نر کروموزوم دارند. (فصل ۷ - یازدهم)

ج) زنبور عسل نر، جانوری طبیعی و سالم است (البته ناسالم هم دارند!!!) که تک‌لاد است و بنابراین در یاخته‌های پیکری خود فاقد کروموزوم هم‌تا است. (فصل ۷ - یازدهم)

د) زن‌های مربوط به تعیین جنسیت مردانه که بر روی کروموزوم Y قرار دارند، فقط در مردان دیده می‌شوند.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با جانداران یوکاریوتی، می‌توان بیان داشت که هر قطعاً»

- الف) یاخته جنسی - دارای مجموعه کروموزومی متفاوتی با یاخته سازنده خود می‌باشد.
 - ب) یاخته فاقد کروموزوم هم‌تا - نوعی یاخته جنسی می‌باشد.
 - ج) دو کروموزوم هم‌تای هم - از نظر ژنی متفاوت می‌باشند.
 - د) یاخته جنسی - فاقد کروموزوم‌های هم‌تا می‌باشد.
- | | |
|-------|-------|
| ۳ (۲) | ۴ (۱) |
| ۱ (۴) | ۲ (۳) |

همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

- الف) در زنبور عسل نر که با میتوز یاخته جنسی می‌سازد، مجموعه کروموزومی بین یاخته‌های پیکری و جنسی یکسان است و هر دو n (تک‌لاد) هستند. (فصل ۷ - یازدهم)
- ب) یاخته‌های پیکری زنبور عسل نر نیز کروموزوم هم‌تا ندارند. (فصل ۷ - یازدهم)
- ج) در فصل بعد خواهیم دید که مارهای حاصل از بکرزایی، کروموزوم‌های هم‌تای یکسانی دارند. (فصل ۷ - یازدهم)
- د) به‌عنوان مثال گیاه گندم که ۶n است دارای گامت‌هایی ۳n می‌باشد. این گامت‌ها دارای کروموزوم هم‌تا هستند.



ابتدا به این نمودار دقت کنید.

چرخه یاخته‌ای

- فقط در یوکاریوت‌ها قابل بیان است.
- شامل همه مراحل طی شده توسط یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی است.
- می‌تواند در یاخته‌ها کامل یا ناکامل باشد.
- هر چه یک یاخته سریع‌تر تقسیم شود، مدت زمان آن کاهش می‌یابد.

ترکیب با گذشته

در ضمن منظور از پروتئین آهن دار مؤثر بر جابه جایی گازهای تنفسی در خون، همان هموگلوبین است.

فصل ۳ - دهم

ج) لنفوسیت های T هستند که در تیموس بالغ شده و بر ایمنی اختصاصی مؤثر هستند. دقت کنید که لنفوسیت های T و B بالغ، پس از بالغ شدن توانایی تقسیم دارند اما به مرحله G_۰ فرو می روند تا آنتی ژن مکمل با گیرنده های آن ها به بدن وارد شود. این یاخته ها پس از برخورد با آنتی ژن مکمل خود از G_۰ خارج شده و تقسیم می شوند. ممکن است بعضی از لنفوسیت های T و B هیچگاه تقسیم نشوند و همواره در G_۰ باقی بمانند. زیرا ممکن است هیچگاه آنتی ژن مکمل آن ها به بدن وارد نشود. (فصل ۵ - یازدهم)

لب کلام اینک: پس لنفوسیت های B و T تازه بالغ شده به مرحله G_۰ فرو می روند. اما پس از برخورد با آنتی ژن مکمل خود از این مرحله خارج شده و به سرعت تقسیم می شوند.

د) درست است که در یک فرد ۳۵ ساله، صفحات غضروفی بسته و استخوانی شده اند اما اگر در این فرد شکستگی در استخوان رخ دهد، یاخته های نزدیک محل شکستگی از G_۰ خارج شده و تقسیم می شوند. (فصل ۳ - یازدهم)



دقت کنید که در مرحله S اینترفاز دناى موجود در هسته دو برابر می شود که این اتفاق نتیجه همانندسازی دنا است. در این مرحله تعداد کروموزوم ها تغییر نمی کند. اما کروموزوم ها از حالت تک کروماتیدی به حالت دو کروماتیدی تغییر وضعیت می دهند.

نکته

در مرحله S، تعداد ژن های موجود در هسته دو برابر می شود. در واقع هر کروموزوم خارج شده از این مرحله، از هر ژن خود، دو نسخه یکسان دارد.

بررسی سایر گزینه ها

۱ و ۳) تعداد سانترومرها و تعداد کروموزوم ها در این مرحله ثابت می ماند اما تعداد دنا ها و زنجیره های آن (یعنی زنجیره های پلی نوکلئوتیدی) و تعداد کروماتیدها دو برابر می شود.

۴) دقت کنید که همان گونه که گفتیم در سیتوپلاسم (مثلاً در میتوکندری) نیز دنا و ژن وجود دارد. تعداد آن ژن ها در مرحله S لزوماً دو برابر نمی شود.

نکته

۱) در مرحله S نیز تولید پروتئین (مثل هیستون) داریم. در واقع در مرحله S به دنبال دو برابر شدن رشته های کروماتینی، تعداد مولکول های هیستون مرتبط با دنا و تعداد نوکلئوزوم ها نیز تقریباً دو برابر می شود.

۲) دقت کنید که همانندسازی دناى سیتوپلاسمی (مثلاً دناى میتوکندری در یاخته های انسان) مستقل از چرخه یاخته ای است و در هر مرحله ای از اینترفاز می تواند رخ دهد اما در مرحله G_۰ که یاخته برای ورود به تقسیم مهیا می شود، مقدار آن افزایش می یابد.



سؤال چی میگه؟ این یاخته ها (همانند سایر یاخته های یوکاریوتی که تقسیم می شوند) بیشتر عمر خود را در اینترفاز می گذرانند. توجه کنید که یاخته هایی که تقسیم نمی شوند، همه عمر خود را در اینترفاز می گذرانند. کوتاه ترین مرحله اینترفاز، مرحله G_۰ است.



یاخته هایی که به طور دائم به مرحله G_۰ در G_۰ وارد می شوند، هیچگاه تقسیم نمی شوند و بنابراین هیچگاه کروموزوم های آن ها به حداکثر فشردگی نمی رسد. پس هیچگاه نمی توان از این یاخته ها کاربوتیپ گرفت. مثال های زیادی در این رابطه در بحث کاربوتیپ مطرح کردیم. حتماً به همان جا رجوع کنید.

نکته

از کاربوتیپ برای بررسی تعداد کروموزوم ها و تشخیص برخی از ناهنجاری های ژنی استفاده می شود.

بررسی سایر گزینه ها

۱) بخش اول این گزینه معرف یاخته هایی است که هیچگاه تقسیم نمی شوند. دقت کنید که یاخته هایی که نمی خواهند تقسیم شوند معمولاً در G_۰ متوقف می شوند. پس ممکن است یاخته در سایر نقاط اینترفاز (مثلاً در G_۰) متوقف شود.

نکته

در مرحله G_۰ یک نقطه واری وجود دارد که اگر یاخته آماده ورود به فاز تقسیم نباشد، به آن اجازه عبور نمی دهد. ممکن است یاخته مدت زمان زیادی پشت این نقطه متوقف و به تقسیم وارد نشود. با نقاط واری در گفتار دوم آشنا خواهیم شد.

۳) فقط در هنگام تقسیم است که به دنبال فشردگی بیشتر کروموزوم ها، فاصله نوکلئوزوم ها کاهش می یابد. یاخته هایی که تقسیم می شوند نیز بیشتر عمر خود را در اینترفاز هستند.

ترکیب با آینده

البته یک استثنای مهم هم داریم و آن هم یاخته اووسیت اولیه در زنان است که بیشتر عمر خود را در تقسیم می گذرانند؛ نه در اینترفاز. این یاخته را در فصل بعد بهتر و کامل تر خواهیم شناخت.

فصل ۷ - یازدهم

۶) به عنوان مثال، لنفوسیت B که پس از بالغ شدن به خون وارد می شود، ابتدا به مرحله G_۰ وارد می شود. اما پس از اتصال با پادگین مکمل با گیرنده های خود، از این مرحله خارج و تقسیم می شود. پس این یاخته که چرخه یاخته ای آن شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است، به مرحله G_۰ نیز وارد می شود.



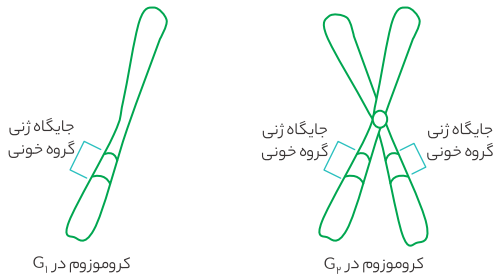
سؤال چی میگه؟ دقت کنید که یاخته هایی که همواره در مرحله G_۰ چرخه یاخته ای هستند، هیچگاه تقسیم نمی شوند.

موارد (الف)، (ب) و (ج) در این رابطه درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) یاخته های پادتن ساز هستند که می توانند پادتن ترشح کنند. پادتن ها مولکول های Y شکلی هستند که بر ایمنی اختصاصی اثر می گذارند. کندترین خط دفاعی انسان خط سوم دفاعی (یا دفاع اختصاصی) است. پادتن سازها هیچگاه تقسیم نمی شوند و همواره در G_۰ می مانند. (فصل ۵ - یازدهم)

ب) منظور از این گزینه، گویچه قرمز بالغ است. این یاخته اصلاً هسته ندارد که بخواد به مرحله S وارد شده و دناى آن را همانندسازی کند. پس این یاخته همواره در مرحله G_۰ می ماند. (فصل ۳ - دهم)



لب کلام اینک! در مرحله G_2 چرخه یاخته ای، هر کروموزوم از هر ژن خود، دو نسخه دارد؛ زیرا مضاعف شده است.

در مرحله S ، سانترومر محل اتصال کروماتیدهای خواهری می شود. زیرا در این مرحله کروموزوم ها دو کروماتیدی می شوند. دقت کنید که پروتئین سازی در همه مراحل اینترفاز رخ می دهد. ساخت پروتئین های هیستون در مرحله S بسیار زیاد است.

نکته

دقت کنید که در مرحله G_2 کروموزوم ها دو کروماتیدی هستند و سانترومر محل اتصال کروماتیدهای خواهری می باشد. درواقع کلمه «می شود» در بخش اول این گزینه باعث شده است تا G_2 را در نظر نگیریم.

در مرحله S که تعداد مولکول های دنا موجود در هسته افزایش می یابد نیز ساخت عوامل مورد نیاز تقسیم رخ می دهد.



موارد «ب و د» عبارت را به درستی تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد

الف) مرحله G_2 در این یاخته ها، کوتاه ترین مرحله اینترفاز است. در این مرحله بیشترین میزان تولید پروتئین در یاخته رخ می دهد.

ب) ماکروفاژ، یاخته هدف اینترفرون نوع دو است. ماکروفاژ همواره در مرحله G_2 است و هیچگاه از این مرحله، به مرحله بعد (یعنی مرحله S) وارد نمی شود. (فصل ۵ - یازدهم)

ج) مرکز تنظیم دمای بدن در هیپوتالاموس قرار دارد. یاخته های اصلی هیپوتالاموس همان نورون ها هستند. اکثر (نه همه) نورون ها همواره در مرحله G_1 می مانند. پس هیچگاه نمی توان آن ها را در مرحله G_2 دید و هم چنین هیچگاه در هسته آن ها نمی توان کروموزوم مضاعف شده را دید. (فصل ۱ - یازدهم)

د) طولانی ترین مرحله اینترفاز در این یاخته ها، مرحله G_1 است. دقت کنید که یاخته هایی که تازه از تقسیم خارج می شوند به مرحله G_1 وارد می شوند. این یاخته ها به میزان اندکی دنا سیتوپلاسمی دارند و هم چنین دنا هسته ای آن ها غیر مضاعف است.

لب کلام اینک! کمترین میزان دنا در یاخته، در مرحله G_1 دیده می شود.

بررسی عمر مراحل

در یاخته هایی که همواره در حال تقسیم هستند: تقسیم $G_2 > S > G_1$
در یاخته هایی که موقتاً به G_0 وارد شده و از آن خارج می شوند (علامت $>>$ نماد خیلی بیشتر است): تقسیم $G_2 > S >> G_1$
یاخته هایی که همواره در G_0 می مانند و هیچگاه تقسیم نمی شوند: این یاخته ها ۱۰۰ درصد عمر خود را در G_1 می گذرانند و بنابراین عمر بقیه مراحل صفر است.

فشردگی کروموزوم ها در مرحله G_2 ثابت است؛ بنابراین میزان پروتئین های موجود در کروموزوم در این مرحله تغییر نمی کند.

بررسی سایر گزینه ها

۱) در مراحل قبل (خصوصاً S) نیز یاخته آماده تقسیم می شود. توجه کنید که اگر کروموزوم های یاخته دو کروماتیدی نباشند، هیچگاه نمی تواند تقسیم شود. دو کروماتیدی شدن کروموزوم ها در مرحله S رخ می دهد.

۲) در همه مراحل اینترفاز همانندسازی دنا سیتوپلاسمی رخ می دهد اما میزان آن در مرحله G_2 که یاخته آماده تقسیم می شود، بیشتر است.

هماندسازی در دنا

هسته ای فقط در مرحله S

سیتوپلاسمی در همه مراحل اینترفاز دیده می شود اما غالباً در G_2 بیشتر است.

۳) طبق متن کتاب در این مرحله (یعنی مرحله G_2) ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم افزایش می یابد (نه آغاز می شود!) یعنی در مراحل قبل نیز عوامل مورد نیاز برای تقسیم تولید می شوند اما در این مرحله این میزان به حداکثر خود می رسد.



دقت کنید که یاخته ها نمی توانند در مرحله تقسیم کارهای معمول خود را انجام دهند. بلکه فقط در اینترفاز است که این اتفاق رخ می دهد. زیرا در تقسیم به حدی فشردگی کروموزوم افزایش می یابد که عملاً مولکول های دنا بلا استفاده می شوند.

بررسی سایر گزینه ها

۱) یاخته هایی مثل تارهای ماهیچه اسکلتی که هیچگاه تقسیم نمی شوند، همه عمر خود را در اینترفاز می گذرانند.

۲) دقت کنید که کلمه رشد برای مراحل G_1 و G_2 است و نه مرحله S . البته در هر سه این مراحل یاخته ها می توانند موارد مورد نیاز خود را تولید کنند.

۳) دقت کنید که یاخته های پادتن ساز همواره در G_1 هستند و هیچگاه به مرحله G_2 وارد نمی شوند.

نکته

در ضمن بدانید که در یاخته هایی که همواره در مرحله G_1 هستند هیچگاه تقسیم نمی شوند، تعداد کروماتیدها با تعداد کروموزوم ها برابر است. زیرا این یاخته ها هیچگاه به مرحله S وارد نمی شوند، همواره کروموزوم تک کروماتیدی دارند.



در مراحل G_1 و G_2 که یاخته رشد می کند، نسبت اندازه هسته به سیتوپلاسم در حال کاهش است. در هیچ کدام از این مراحل، تعداد مولکول های دنا هسته تغییر نمی کند. تنها مرحله ای از اینترفاز که در آن تعداد مولکول های دنا هسته تغییر می کند (و دو برابر می شود) مرحله S است.

بررسی سایر گزینه ها

۱) در مرحله G_2 ساخت اندامک ها (مثل دستگاه گلژی، شبکه آندوپلاسمی، میتوکندری و ...) افزایش می یابد. دقت کنید که طبق صورت سؤال، در زنان که ۲۳ جفت کروموزوم همتا دارند، در مرحله G_2 که کروموزوم ها مضاعف هستند، از هر جایگاه ژنی هسته ای، ۴ عدد در یاخته موجود می باشد. برای درک بهتر موضوع دو شکل بعد را در رابطه با جایگاه ژنی گروه خونی بر روی کروموزوم شماره ۹ در مراحل G_1 و G_2 بررسی می کنیم.



سؤال چی می‌گه؟ فقط یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند دارای چرخه یاخته‌ای کاملی هستند. دقت کنید که حتماً باید پس از انجام تقسیم هسته‌ای (مثل میتوز یا میوز)، تقسیم سیتوپلاسم انجام شود تا یاخته‌های جدیدی حاصل شود.

نکته

دقت کنید که پس از انجام تقسیم میتوز و به دنبال انجام شدن تقسیم سیتوپلاسم، دو یاخته حاصل می‌شود که هر کدام به چرخه یاخته‌ای مربوط به خود وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها، مونومرهای دنا و آمینواسیدها، مونومرهای پروتئین‌ها هستند. در مرحله G_1 بیشترین پروتئین‌سازی و بیشترین مصرف آمینواسیدها رخ می‌دهد و در مرحله S نیز بیشترین مصرف دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها به دنبال همانندسازی دنا یاخته‌ای صورت می‌گیرد.

۲) کاملاً درسته و نکته خوبییه برای یاد گرفتن. دقت کنید که هر چه یک یاخته سرعت تقسیم بیشتری داشته باشد، عمر کم‌تری دارد و چرخه یاخته‌ای در آن کوتاه‌تر است.

۳) تقسیم میتوز یک تقسیم هسته‌ای است و به دنبال آن، یک هسته به دو هسته تبدیل می‌شود. پس میتوز یک یاخته تک‌هسته‌ای را به یک یاخته دوهسته‌ای تبدیل می‌کند.

نکته

عاملی که باعث می‌شود پس از انجام میتوز، یاخته دوهسته‌ای به دو یاخته تک‌هسته‌ای تبدیل شود، تقسیم سیتوپلاسم است.



سؤال چی می‌گه؟ یاخته‌های هدف هورمون اریتروپویتین، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هستند. به دنبال افزایش ترشح اریتروپویتین، سرعت تقسیم این یاخته‌ها افزایش و مدت زمان چرخه یاخته‌ای آن‌ها کاهش می‌یابد.

رنابسپاراز ۱، آنزیم تولیدکننده رنای رناتی است. یاخته‌هایی که تازه به G_1 وارد می‌شوند (یا تازه از تقسیم خارج می‌شوند) باید میزان زیادی رناتن (ریبوزوم) تولید کنند. به همین دلیل می‌توان گفت بیشترین فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۱، در مرحله G_1 است. ریبوزوم‌ها از رنای رناتی و پروتئین حاصل شده‌اند. (فصل ۲ - دوازدهم)

آنزیم‌های رونویسی کننده دنا

رنابسپاراز ۱: تولید رنای رناتی ◀ ورود به ساختار ریبوزوم
رنابسپاراز ۲: تولید رنای پیک ◀ تولید پروتئین از روی آن
رنابسپاراز ۳: تولید رنای ناقل ◀ انتقال آمینواسیدها به سمت رناتن (ریبوزوم)
برای پروتئین‌سازی

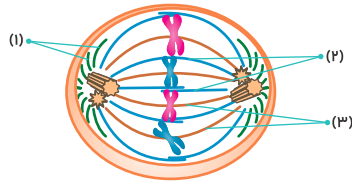
بررسی سایر گزینه‌ها

۱) وظیفه رناتن (ریبوزوم)‌ها پروتئین‌سازی است. پس در G_1 بیشترین فعالیت خود را دارند. (فصل ۲ - دوازدهم)

۲) آنزیمی که همانندسازی دنا را انجام می‌دهد، رنابسپاراز است. پس میزان فعالیت این آنزیم در مرحله S در بیشترین مقدار ممکن است. (فصل ۱ - دوازدهم)

۳) طبق نمودار بالا، رنابسپاراز ۲ در پروتئین‌سازی نقش حیاتی دارد. پس میزان فعالیت آن در G_1 در بیشترین مقدار ممکن است (فصل ۲ - دوازدهم)

ویژگی‌های مورد مقایسه	G_1	S	G_2
نام دیگر	مرحله وقفه اول	-	مرحله وقفه دوم
اعمال یاخته	عملکرد معمول و افزایش ابعاد و رشد	عملکرد معمول و همانندسازی دنا یاخته‌ای	عملکرد معمول و افزایش میزان پروتئین‌سازی
پروتئین‌سازی در آن رخ می‌دهد؟	بله	بله (خصوصاً هیستون‌ها)	بله (حداکثر)
تولید مولکول دنا در آن رخ می‌دهد؟	بله (سیتوپلاسمی)	بله (هسته‌ای و سیتوپلاسمی)	بله (سیتوپلاسمی)
ترتیب طول عمر مراحل	اول (بیشترین)	دوم	سوم (کم‌ترین)
یاخته می‌تواند تمام عمر خود را در آن باشد؟	بله (در G_1)	خیر	خیر
کروموزوم‌ها در آن چگونه هستند؟	تک کروماتیدی (غیرمضاعف)	تک کروماتیدی (در ابتدا) و دو کروماتیدی (در انتها)	دو کروماتیدی (مضاعف)
تعداد کروماتیدها تعداد کروموزوم‌ها است.	برابر با	دو برابر (البته در انتهای آن)	دو برابر
تعداد کروموزوم‌های هسته یاخته پیکری انسان در این مرحله چند است؟	۴۶	۴۶	۴۶
تعداد کروماتید (دنا) چقدر؟	۴۶	از ۴۶ به ۹۲	۹۲
میزان فشردگی ماده وراثتی	حداقل (در حد نوکلئوزوم)	حداقل (در حد نوکلئوزوم)	حداقل (در حد نوکلئوزوم)
تعداد سانتیروم‌ها	یک جفت	یک جفت	از یک جفت به دو جفت
دارای نقطه واریسی اصلی است؟	بله در انتهای آن	خیر	بله در میانه آن
نکته تکمیلی	یاخته‌هایی که نخواهند تقسیم شوند (دائمی یا موقتی) معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند و به G_0 وارد می‌شوند.	بدون تغییر در تعداد و مجموعه کروموزومی، کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند.	ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز تقسیم در این مرحله افزایش می‌یابد.



طبق این شکل، دوک های ۱ و ۲ به سانترومر کروموزوم ها متصل نمی شوند. از این بین فقط دوک های ۲ به دوک های مشابه خود متصل می شوند و با آن ها هم پوشانی ایجاد می کنند.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ دوک های ۳ به سانترومر متصل می شوند. همه این دوک ها در یاخته های جانوری (مثل یاخته های انسان) توسط سانتریول ها (استوانه های توخالی دارای ۲۷ ریزلوله پروتئینی) ایجاد می شوند.
- ۲ فقط دوک های ۱ تا میانه یاخته امتداد نمی یابند. همه این دوک ها از دوک های ۲ و ۳ کوتاه تر هستند نه فقط برخی از آن ها.
- ۳ دوک های ۲ و ۳ تا میانه یاخته امتداد می یابند. همه این دوک ها در هنگام تقسیم پدیدار می شوند و بنابراین در اینترفاز اصلاً به این شکل دیده نمی شوند.



استوانه های مدنظر صورت سؤال، همان جفت سانتریول های عمود بر هم هستند. جفت سانتریول ها فقط در هنگام تقسیم یاخته می توانند رشته های دوک را ایجاد کنند. می دانیم که در هنگام تقسیم است که ضخامت کروموزوم ها افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ خیر - زیرا مثلاً یاخته های گیاهی می توانند بدون نیاز به این ساختارها، رشته های دوک را تولید کنند.
 - ۲ دقت کنید که برای تولید رشته های دوک نیاز نیست که هر سانتریول از جفت خود جدا شود (زیرا سانتریول های هر جفت، همواره در کنار هم می مانند)، بلکه در چنین شرایطی جفت سانتریول ها باید از هم دور شوند تا بین آن ها رشته های دوک تشکیل شود.
 - ۳ دقت کنید که سانتریول ها نمی توانند با مصرف آمینواسیدها پروتئین سازی کنند، بلکه فقط پروتئین هایی که از قبل ساخته شده اند را سر هم می کنند. دقیقاً به همین خاطر است که کتاب نمیکه سانتریول ها رشته های دوک را تولید می کنند بلکه می گوید: «سانتریول ها ساخته شدن رشته های دوک را سازمان می دهند». یعنی فقط ابزار مورد نیاز برای تولید رشته های دوک را سر هم می کنند.
- لب کلام اینکه!** پس دقت کنید که سانتریول ها فقط عوامل مورد نیاز تولید رشته های دوک را سرهم کرده و دوک ها را ایجاد می کند.



- سؤال چی میگه؟** بخش (۱) مربوط به همانندسازی دنا در مرحله S اینترفاز است و بخش (۲) مربوط به میتوز است. بخش های «۳» و «۴» نیز به ترتیب نشان دهنده کروموزوم مضاعف و کروموزوم های غیرمضاعف می باشند. سانتریول ها (استوانه های عمود بر هم) در میتوز برخلاف اینترفاز فعالیت می کنند.
- بررسی سایر گزینه ها**
- ۱ دقت کنید که تعداد مولکول های دنا ی خطی در میتوز برخلاف مرحله S، دو برابر نمی شود و ثابت است.

نکته

در میتوز به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری، کروموزوم های دختری ایجاد می شوند. پس عدد کروموزومی موقتاً در آن دو برابر می شود اما تعداد دنا و کروماتیدها ثابت است.



همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد

الف) این مورد از دو نظر نادرسته. اولاً هر دوک تقسیم مجموعه ای از ریزلوله های پروتئینی است و نه فقط یک ریزلوله! دوماً عبارت «سانترومرهای کروموزوم» از بیخ و بن اشتباهه. زیرا هر کروموزوم یک سانترومر بیشتر ندارد.

نکته

برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم ها ساختارهایی به نام دوک تقسیم پدید می آید. دوک تقسیم مجموعه ای از ریزلوله های پروتئینی (و نه ریزرشته های پروتئینی!) است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر کروموزوم ها به آن متصل می شود. جلوتر با انواع دوک تقسیم آشنا تون می کنیم!

ب) دقت کنید که کروموزوم ها به وسیله دوک تقسیم به قطبین یاخته می روند نه قطبین هسته. این مورد هم تو متن کتاب اومده.

ج) باز هم به همین نکته مورد قبل باید دقت کنید. طبق متن کتاب درسی، کروموزوم هایی که در هسته پراکنده اند ابتدا باید به طور دقیق در وسط یاخته (نه هسته) آرایش یابند و بعد به مقدار مساوی بین یاخته های حاصل تقسیم شوند.

د) دقت کنید که متن موجود در این گزینه برای یاخته های جانوری کاملاً درست است اما چون در صورت سؤال از عبارت «همواره» استفاده شده است پس این مورد نادرست است. زیرا مثلاً نهانندگان فاقد سانتریول هستند. استوانه های عمود بر هم سازمان دهنده تولید رشته های دوک، همان سانتریول ها هستند. به نمودار دقت کنید.

سانتریول ها (میانک ها)

- یک جفت استوانه توخالی و عمود بر هم هستند و غالباً در نزدیکی هسته قرار می گیرند.
- هر کدام از آن ها از ۹ دسته ۳ تایی ریزلوله پروتئینی ایجاد شده است.
- در مرحله G_۲ دو برابر می شوند و به دو جفت (۴ تا) در یاخته می رسند.
- در یاخته های جانوری دیده می شوند. پس همه جانداران لزوماً آن را ندارند.
- تولید رشته های دوک را سازمان می دهد اما برای تولید آن ها ضروری نیست.
- گیاهان پیشرفته با این که فاقد این ساختارها هستند اما رشته های دوک را می سازند.
- برای تولید رشته های دوک، نیاز است که از هم دور شوند.



ابتدا برای شناسایی بهتر و کامل تر انواع دوک به نمودار زیر نگاه کنید. البته اسمارو خودم روشن گذاشتم که بهتر تو چشم بیان!

انواع دوک در یاخته جانوری

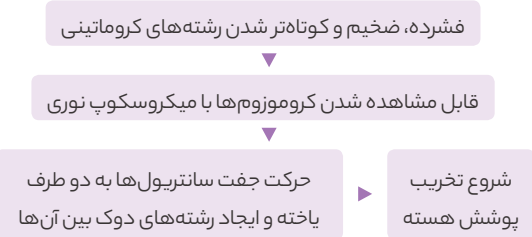
- تا میانه یاخته امتداد می یابند.
- به سانترومر کروموزوم ها متصل می شود.
- در حرکت و جابه جایی کروموزوم ها نقش دارد.
- تا استوای یاخته (میانه یاخته) می آیند اما به کروموزوم و سانترومر متصل نمی شوند.
- در میانه یاخته هم پوشانی دارند و در افزایش طول یاخته نقش دارند.
- در قطب یاخته می مانند و در میانه یاخته دیده نمی شوند.
- موجب استقرار سانتریول ها در مجاورت غشا می شوند.

۲ کروموزوم‌های «۴» یکسان و غیرمضاعف هستند. زیرا همان کروماتیدهای خواهری کروموزوم مادری!! بوده‌اند. خوشم میاد پسرا هیچ کاره‌اند (و البته همه کاره!!).

۴ اتفاقاً هر دو مورد فشردگی بیشتری نسبت به اینترفاز دارند. زیرا در مرحله تقسیم هستند. در تقسیم کروموزوم‌ها فشرده‌تر هستند.

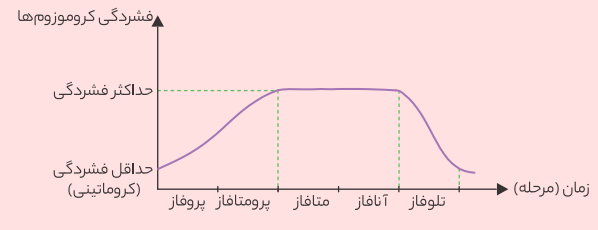


❓ **سؤال چی می‌گه؟** توضیح موجود در صورت سؤال، در ارتباط با میتوز است. نخستین مرحله میتوز، پروفاز است. در ارتباط با ترتیب اتفاقات این مرحله به نمودار زیر دقت کنید.



نکته !

دقت کنید که در تمام طول مرحله پروفاز، فشرده شدن کروموزوم‌ها ادامه می‌یابد. بدانید که این افزایش فشردگی تا ابتدای متافاز ادامه می‌یابد. فشردگی کروموزوم‌ها دوباره در مرحله تلوفاز کم می‌شود. نمودار تغییر میزان فشردگی کروموزوم در میتوز، به صورت زیر است.



رشته‌های دوک تقسیم هستند که دارای ریزلوله‌های پروتئینی هستند. قبل از تشکیل رشته‌های دوک، کروموزوم‌ها را می‌توان با میکروسکوپ نوری دید.

نکته !

دقت کنید که در هنگام افزایش فشردگی کروموزوم‌ها، طول دنا و تعداد مولکول‌های دنا تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ درست است که در انتهای مرحله پروفاز و به دنبال شروع تخریب پوشش هسته، میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد اما توجه کنید که تخریب کامل پوشش هسته در مرحله پرومتافاز رخ می‌دهد نه پروفاز.

۳ اتصال کروموزوم به دوک در اواخر مرحله بعد از پروفاز (یعنی پرومتافاز) رخ می‌دهد.

۴ دوبرابر شدن رشته‌های کروماتینی در مرحله S اینترفاز رخ می‌دهد نه در پروفاز.



❓ **سؤال چی می‌گه؟** شکل موجود در این سؤال، نشان‌دهنده مرحله G_۲ چرخه یاخته‌ای است. فقط کافی است به تعداد جفت سانتیولیول‌ها دقت کنید و ببینید که این یاخته دو جفت سانتیولیول دارد. اولین و دومین مرحله از تقسیم میتوز که بعد از این مرحله مشاهده می‌شوند، به ترتیب مراحل پروفاز و پرومتافاز هستند.

در ابتدای پروفاز و به دنبال فشرده شدن رشته‌های کروماتینی، طول آن‌ها کاهش و وزن آن‌ها افزایش می‌یابد. زیرا میزان پروتئین‌های آن افزایش می‌یابد. پس از این اتفاق، رشته‌های دوک ایجاد می‌شوند و در انتهای این مرحله پوشش هسته شروع به تجزیه می‌کند. پس هر دو اتفاق موجود در این گزینه مربوط به پروفاز هستند اما پشت سر هم رخ نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هر دو اتفاق موجود در این گزینه، مربوط به پروفاز هستند و متأسفانه پشت سر هم رخ می‌دهند!

۳ در ارتباط با مرحله پرومتافاز ابتدا نمودار زیر را بررسی کنید.

پرومتافاز

در ابتدای آن پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به طور کامل تخریب می‌شوند.

در انتهای آن رشته‌های دوک از دو طرف به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

در تمام طول آن فشردگی کروموزوم‌ها در حال افزایش است.

در این مرحله برای اولین بار حداکثر میزان فسفولیپید در سیتوپلاسم دیده می‌شود.

در این مرحله برای اولین بار کروموزوم‌ها در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسمی قرار می‌گیرند.

طبق این نمودار، هر دو اتفاق موجود در این گزینه مربوط به مرحله پرومتافاز بوده و اتفاقاً پشت سر هم رخ می‌دهند.

۴ شروع تخریب پوشش هسته در انتهای پروفاز رخ می‌دهد نه در پرومتافاز. حداکثر میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم برای اولین بار در این مرحله دیده می‌شود. زیرا پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تخریب شده و فسفولیپیدهای آن‌ها به سیتوپلاسم آزاد می‌شوند.



❓ **سؤال چی می‌گه؟** میتوز دارای ۵ مرحله است. از هر طرف که نگاه کنی مرحله یبانی آن، متافاز است!!

ابتدا در ارتباط با مرحله متافاز، به نمودار زیر دقت کنید.

متافاز

ابتدا رسیدن کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی خود.

پس از آن حرکت کروموزوم‌ها به سمت استوای یاخته (نه استوای هسته!)

در انتهای آن کروموزوم‌ها در یک نوار در استوای یاخته مستقر می‌شوند.

بهترین زمان برای تهیه کاریوتیپ از یاخته، همین مرحله است.

در تمام طول این مرحله کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم هستند و به دوک متصل می‌باشند.

طبق این نمودار، مرحله متافاز بهترین زمان برای تهیه کاریوتیپ است. از کاریوتیپ برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های ژنی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ خیر - زیرا از ابتدای این مرحله تا انتهای آن فشردگی کروموزوم‌ها ثابت و حداکثر می‌ماند (این موضوع در تمام طول مرحله آنافاز نیز مشهود است).

۳ در مرحله پرومتافاز است که برای اولین بار هر سه نوع رشته دوک تقسیم قابل مشاهده است.



بررسی سایر گزینه ها

۲ درست است که در این مرحله فاصله بین جفت سانتیریول ها در حداکثر میزان ممکن است اما توجه کنید که این گزینه نادرست است.

۳ دقت کنید که در تقسیم همواره هر سانتیریول از سانتیریول جفت خودش فاصله نمی گیرد.

۴ فراموش نکنید که در هر یک از قطب ها، یک کروماتید خواهری دیده می شود. پس قطعاً محتوای ژنتیکی هر دو قطب یاخته در مرحله آنافاز یکسان می باشد.

۵ کاهش فشردگی کروموزوم ها در مرحله تلوفاز رخ می دهد. پس در تمام طول مرحله آنافاز طول و فشردگی کروموزوم ها ثابت است.



سؤال چی می گه؟ در مرحله تلوفاز است که می توان یاخته دو هسته ای را در هنگام میتوز دید.

موارد «الف» و «ب» در این رابطه نادرست هستند. ابتدا در ارتباط با این مرحله به نمودار زیر توجه کنید.

تلوفاز

- آخرین مرحله تقسیم میتوز می باشد.
- در ابتدای آن همه انواع رشته های دوک تخریب می شوند.
- رفته رفته میزان فشردگی ماده وراثتی کاهش می یابد.
- ضمن کاهش فشردگی ماده وراثتی در اطراف آن ها پوشش هسته تشکیل می شود.
- هر هسته ایجاد شده در این مرحله عدد کروموزومی مانند هسته یاخته شروع کننده تقسیم را دارد.
- تنها مرحله ای از میتوز که می توان در آن یاخته دو هسته ای دید، همین مرحله است.

بررسی همه موارد

الف) طبق شکل کتاب درسی، همزمان با انجام این مرحله، یک تو رفتگی در غشای یاخته نیز ایجاد می شود. این تو رفتگی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم است.

نکته

تقسیم سیتوپلاسم کمی پس از شروع مرحله تلوفاز آغاز می شود و کمی پس از اتمام آن کامل می شود.

ب) دقت کنید که در هنگامی که انواع رشته های دوک تخریب می شوند، هنوز پوشش هسته تشکیل نشده است. پس این مورد نیز نادرست است.

ج) کاملاً درسته. طبق نمودار.

د) عدد کروموزومی هر هسته در این یاخته همانند یاخته موجود در مراحل اینترفاز است.

نکته

در انسان، هر هسته موجود در مرحله تلوفاز دارای عدد و مجموعه کروموزومی $2n=46$ است و کل یاخته در این مرحله دو هسته ای بوده و $4n=92$ است. زیرا دارای دو هسته $2n=46$ می باشد.

جدول صفحه بعد در رابطه با میتوز در یک یاخته بنیادی انسان است.

در میتوز یاخته های زنده پوششی مری، برخلاف برای اولین بار در مرحله ای رخ می دهد که در آن رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند.

- ۱) ورود کروموزوم ها به سیتوپلاسم - مشاهده انواع رشته های دوک
- ۲) شروع تخریب شبکه آندوپلاسمی - پیداشدن فسفولپید آزاد در سیتوپلاسم
- ۳) شروع تخریب پوشش اطراف کروموزوم ها - دیده شدن کروموزوم ها با میکروسکوپ نوری
- ۴) تکمیل تخریب شبکه آندوپلاسمی - مشاهده حداکثر میزان کلسترول آزاد در سیتوپلاسم

گزینه «۲» صحیح است.

همه این گزینه درسته به جز هسته. یاخته در این مرحله اصلاً هسته ندارد.



سؤال چی می گه؟ شکل موجود در این سؤال، مربوط به مرحله متافاز است. پس صورت سؤال در مورد مرحله بعد از آن یعنی آنافاز است. در ارتباط با آنافاز ابتدا به نمودار زیر دقت کنید.

آنافاز میتوز

- در آن ابتدا پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می شود و کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.
- رشته های دوک متصل به این کروماتیدها کوتاه می شوند.
- هر کدام از این کروماتیدها به یک قطب یاخته وارد می شود.
- در این مرحله نیز فشردگی کروموزوم ها حداکثر است.
- عامل جدا شدن کروماتیدهای خواهری تجزیه پروتئین اتصال است نه کوتاه شدن رشته های دوک
- در این مرحله موقتاً عدد کروموزومی دو برابر می شود و مثلاً در انسان به $4n=92$ می رسد.

یاخته در مرحله S است که تعداد مولکول های دنا ی خطی خود را دو برابر می کند. در این مرحله مثلاً برای یاخته های پیکری تک هسته ای، عدد کروموزومی $2n=46$ است. اما در آنافاز $4n=92$ می شود.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱) دقت کنید که رشته های دوک استوایی که با هم در استوای یاخته هم پوشانی داشتند در مرحله آنافاز طویل تر می شوند (برخلاف دوک های متصل به سانترومر که کوتاه تر می شوند). این افزایش طول موجب افزایش طول یاخته و حداکثر فاصله بین جفت سانتیریول ها در این مرحله می شود.
- ۲) طبق نمودار، عامل جدا شدن کروماتیدهای خواهری (یا همان ساختارهای یکسان) تخریب پروتئین سانترومری است نه کوتاه شدن دوک ها.
- ۳) خیر. همه شون تغییر طول می دهند. دوک های متصل به سانترومر کوتاه تر می شوند اما دوک های متصل به هم، بزرگ تر می شوند.



سؤال چی می گه؟ برای اولین بار در مرحله آنافاز است که این اتفاق صورت می گیرد.

دقت کنید که پروتئین اتصال سانترومر، جزء کروموزوم هست اما هیستون نیست. به دنبال تجزیه این پروتئین و جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم، کروموزوم های دختری ایجاد می شوند.

مقایسهٔ مراحل میتوز	تولفاز	آنافاز	متافاز	پرومتافاز	پروفاز
شکل مرحله					
عدد کروموزومی یاخته	$4n=92$	$4n=92$	$2n=46$	$2n=46$	$2n=46$
وجود هسته در یاخته	در انتهای آن تشکیل می‌شود (اونم دوتا).	هیچ‌گاه نیست.	هیچ‌گاه نیست.	در ابتدای آن کاملاً تخریب می‌شود.	در تمام طول آن هست.
وضعیت کروموزوم‌ها	غیرمضاعف	از مضاعف به غیرمضاعف	مضاعف	مضاعف	مضاعف
فشردگی کروموزوم	شروع به کاهش می‌کند.	در حداکثر می‌ماند.	به حداکثر می‌رسد.	در حال افزایش است.	شروع به افزایش می‌کند.
وضعیت سانترومرها	رشته‌های دوک تخریب می‌شوند.	هر سانترومر ابتدا به دو و سپس به یک دوک متصل است.	سانترومرها به دوک متصل می‌مانند.	هر سانترومر به دو دوک متصل می‌شود.	به دوک متصل نیستند.
مشخصهٔ این مرحله	تشکیل پوشش هستهٔ اطراف کروموزوم‌های غیرمضاعف	جدا شدن کروماتیدی خواهری	قرارگیری کروموزوم‌ها در استوای یاخته	اتصال سانترومر به دوک	شروع فشردگی کروموزوم‌ها
وضعیت جفت سانتیریول‌ها	مجاور هسته‌ها قابل مشاهده هستند.	از هم دورتر می‌شوند.	در قطبین یاخته می‌مانند	در قطبین یاخته مستقر می‌شوند.	شروع به دور شدن از هم می‌کنند.
تعداد مولکول دنا ی خطی	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲
تعداد سانترومر	۹۲	۹۲	۴۶	۴۶	۴۶
تعداد کروموزوم‌های جنسی یاخته	۴	۴	۲	۲	۲
دارای نقطهٔ واریسی اصلی بودن	خیر	خیر	بله (در انتها)	خیر	خیر

بررسی سایر گزینه‌ها

- این مورد در ارتباط با مرحلهٔ G_2 درست است نه پروفاز.
- در این مرحله قطعاً رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند اما در یاخته‌های جانوری است که علت تشکیل رشته‌های دوک، دور شدن سانتیریول‌ها (استوانه‌های توخالی) است.

نکته

گیاهان و جاندارانی که دارای میتوز هستند اما سانتیریول ندارند، در مرحلهٔ پروفاز خود به روش‌های متفاوت با یاخته‌های جانوری، رشتهٔ دوک تولید می‌کنند.

- این توضیح در ارتباط با مرحلهٔ تولفاز درست است نه پروفاز.



سؤال چی می‌گه؟ یاخته‌های نزدیک محل شکستگی‌های استخوانی، از G_0 خارج می‌شوند و با انجام تقسیم میتوز منجر به ترمیم استخوان می‌شوند. منظور از دو مرحلهٔ ابتدایی تقسیم آن‌ها پروفاز و پرومتافاز است. برای بررسی موارد موجود در این گزینه‌ها به جدول زیر دقت کنید.

مرور نکات تقسیم میتوز

- به صورت پیوسته رخ می‌دهد اما برای راحتی کار آن را مرحله‌بندی می‌کنند.
- برخلاف تقسیم میوز، در اندام‌ها و بافت‌های مختلفی از بدن یافت می‌شود.
- در آن یک یاختهٔ تک‌هسته‌ای به یک یاختهٔ دوهسته‌ای تبدیل می‌شود.
- حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز آن دیده می‌شود.
- پوشش هسته تنها در پروفاز، ابتدای پرومتافاز و انتهای تولفاز دیده می‌شود.
- به هر کروموزوم از دو طرف، رشتهٔ دوک متصل می‌شود.
- اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد و جدا شدن آن‌ها در مرحلهٔ تولفاز صورت می‌گیرد.
- جدا شدن کروماتیدهای خواهری و دوبرابر شدن عدد کروموزومی یاخته (نه هسته) در مرحلهٔ آنافاز رخ می‌دهد.
- هسته‌های ایجاد شده در مرحلهٔ تولفاز از نظر ژنتیکی کاملاً یکسان هستند.



شکل مشخص شده در این سؤال مربوط به مرحلهٔ پروفاز میتوز است. در مرحلهٔ پروفاز میتوز، اطراف کروموزوم‌های دو کروماتیدی که در حال فشردگی هستند، پوشش هسته شروع به تجزیه می‌کند.



۳ در مرحلهٔ تلوفاز است که برای اولین بار کروموزوم‌ها از رشته‌های دوک جدا می‌شوند. زیرا رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. در این مرحله دو هسته تشکیل می‌شود. درون این هسته‌ها همهٔ کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند و بنابراین درون این هسته‌ها تعداد سانترومرها و دناها برابر می‌باشند.

۴ در مرحلهٔ آنافاز است که برای اولین بار کروموزوم‌های غیرمضاعف در یاخته یافت می‌شوند. این اتفاق به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری رخ می‌دهد. در این مرحله علاوه بر پروتئین اتصال کروماتیدها، رشته‌های دوک متصل به سانترومر نیز تخریب و کوتاه می‌شوند. هردوی این ساختارها پروتئینی هستند و دارای زیرواحد آمینواسیدی هستند.

در تقسیم میتوز طبیعی، نسبت به ، زودتر اتفاق می‌افتد.

- ۱) تخریب کامل پوشش هسته - اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها
- ۲) ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها - ورود کروموزوم‌ها به سیتوپلاسم
- ۳) کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها - تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر
- ۴) باز شدن کروموزوم‌ها برای تبدیل شدن به کروماتین - تخریب همهٔ انواع رشته‌های دوک موجود در یاخته

۱ گزینهٔ «۱» صحیح است.



سؤال چی می‌گه؟ دقت کنید که منظور از صورت سؤال مرحلهٔ متافاز نیست بلکه مرحلهٔ آنافاز است. زیرا انتهای مرحلهٔ متافاز است که کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

نکته

دقت کنید که ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته در مرحلهٔ متافاز اتفاق می‌افتد اما در ابتدای مرحلهٔ آنافاز نیز کروموزوم‌ها در استوای یاخته قابل رؤیت هستند.

در این مرحله (یعنی مرحلهٔ آنافاز) برخلاف سایر مراحل میتوز، بدون تغییر در تعداد کروماتیدها و به دنبال جدا شدن آن‌ها، تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها دو برابر می‌شود.

نکته

باز هم یادآور می‌شوم که همواره تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها باهم برابرند و هم چنین همواره تعداد کروماتیدها و دناهای خطی باهم برابر بوده و نصف تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا خطی می‌باشند.

دقت کنید که هیچ‌گاه در هسته تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها دو برابر نمی‌شود. زیرا این اتفاق در مرحلهٔ آنافاز رخ می‌دهد که در این مرحله در یاخته هسته وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

هم در این مرحله و هم در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌ها دارای حداقل میزان طول و حداکثر میزان فشردگی و ضخامت خود هستند.

بررسی گزینه‌ها	ویژگی اول (وجه تشابه)	ویژگی دوم (وجه تمایز)
گزینهٔ «۱» توضیح	در هر دو مرحله فشردگی مادهٔ وراثتی و کروموزوم‌ها پیوسته افزایش می‌یابد.	در پرومتافاز برخلاف پروفاز هر سه نوع رشتهٔ دوک قابل مشاهده است.
گزینهٔ «۲» توضیح	فقط در مرحلهٔ پرومتافاز است که شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شود.	در هیچ‌کدام از این مراحل حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها دیده نمی‌شود.
گزینهٔ «۳» توضیح	شروع تجزیه پوشش هسته مربوط به پروفاز است.	این مورد در ارتباط با مرحلهٔ پرومتافاز درست است.
گزینهٔ «۴» توضیح	در هر دو مورد می‌توان با میکروسکوپ نوری کروموزوم‌ها را دید.	طبق شکل کتاب درسی در مرحلهٔ پروفاز نیز می‌توان جفت سانتیول‌ها را در قطبین یاخته دید.

نکته

دقت کنید که در مرحلهٔ پروفاز است که کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند اما در مراحل بعدی میتوز نیز کروموزوم‌ها با میکروسکوپ قابل مشاهده هستند. علت تفاوت این جملات فعل‌های «می‌شوند» و «هستند» هستند!!

در فرایند میتوز، در مرحلهٔ آغاز و در نیز دیده می‌شود.

- ۱) تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی - پروفاز - ابتدای مرحلهٔ پرومتافاز
- ۲) حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها - متافاز - انتهای مرحلهٔ تلوفاز
- ۳) متصل بودن رشته‌های دوک به سانترومرها - پرومتافاز - انتهای مرحلهٔ آنافاز
- ۴) قرار گرفتن جفت سانتیول‌ها در قطبین هسته - پرومتافاز - ابتدای مرحلهٔ متافاز

۳ گزینهٔ «۳» صحیح است.



در مرحلهٔ پروفاز است که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند. دقت کنید که سانتیول‌های مجاور هیچ‌گاه از هم دور نمی‌شوند. بلکه برای تشکیل رشته‌های دوک، لازم است که جفت سانتیول‌ها از هم دور شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

اولین بار در مرحلهٔ پرومتافاز است که پوشش هسته ناپدید شده و کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند. در ابتدای این مرحله پوشش هسته ناقص است اما کم کم به‌طور کامل تخریب می‌شود.

۳ در این مرحله و به دنبال جدا شدن کروماتیدها (که حالا دیگه به آن‌ها کروموزوم می‌گوییم)، این ساختارها فقط از یک طرف به رشته دوک متصل می‌باشند. در ضمن در مرحله متافاز میتوز هر کروموزوم از دو طرف به رشته دوک متصل است.

نکته !

هر دوک حاوی مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است. پس همواره به هر کروموزوم تعدادی ریزلوله متصل می‌شود اما ممکن است در میتوز به آن کروموزوم یک دوک (در آنافاز) و یا دو دوک (در پرومتافاز و متافاز) متصل باشد.

۴ در انتهای آنافاز و ابتدای مرحله تلوفاز می‌توان کروموزوم‌های تک کروماتییدی را در قطبین یاخته و در تماس با مایع سیتوپلاسمی دید.

نکته !

دقت کنید که در انتهای تلوفاز و به دنبال تشکیل پوشش هسته، دیگر کروموزوم‌ها را نمی‌توان در سیتوپلاسم دید.

مشاهده کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم

- در انتهای مرحله پرومتافاز
- تمام طول مرحله متافاز
- تمام طول مرحله آنافاز
- ابتدای مرحله تلوفاز

🔗

در ابتدای مرحله میتوز برخلاف انتهای آن،

- (۱) پروفاز - کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده‌اند.
- (۲) متافاز - حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها دیده می‌شود.
- (۳) آنافاز - کروموزوم‌ها در تماس با مایع سیتوپلاسمی قرار دارند.
- (۴) تلوفاز - رشته‌های حاوی تعدادی ریزلوله پروتئینی دیده می‌شود.

۴ گزینه «۴» صحیح است.

نکته !

تنها مرحله‌ای که در آن کروموزوم‌ها همواره در هسته‌اند و هیچ‌گاه در سیتوپلاسم دیده نمی‌شوند، مرحله پروفاز است.



موارد «ب» و «ج» درست هستند.

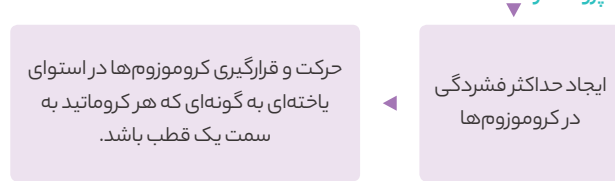
بررسی همه موارد

الف) بخش اول در متافاز و بخش دوم در آنافاز رخ می‌دهند اما بلافاصله پشت سرهم نیستند. زیرا بین این دو اتفاق، تخریب پروتئین سانترومری در مرحله آنافاز رخ می‌دهد. ب) بخش اول در پرومتافاز و بخش دوم در متافاز رخ می‌دهند و هم چنین این دو اتفاق بلافاصله پشت سرهم رخ می‌دهند. ج) بخش اول در انتهای آنافاز و بخش دوم در ابتدای تلوفاز رخ می‌دهند و هم چنین این دو اتفاق بلافاصله پشت سرهم رخ می‌دهند. د) هر دو این اتفاق‌ها پشت سرهم رخ می‌دهند اما هر دو مربوط به مرحله تلوفاز می‌باشند. در این نمودار ترتیب همه وقایع میتوز را از ابتدا تا انتها ببینید.

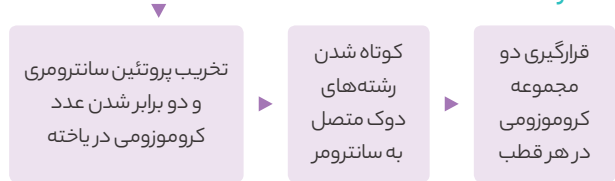
پروفاز



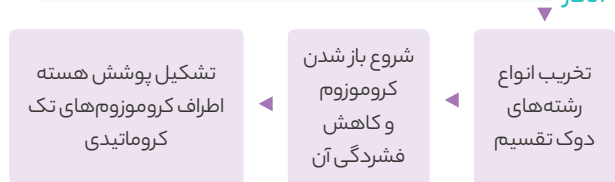
پرومتافاز



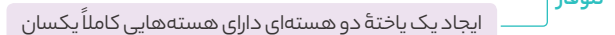
متافاز



آنافاز



تلوفاز



سؤال چی می‌گه؟

دقت کنید که در مرحله آنافاز است که کروموزوم متصل به یک رشته دوک قابل مشاهده می‌باشند. این اتفاق پس از جدا شدن کروماتیدهای خواهری در این مرحله قابل رؤیت است. در مرحله متافاز که قبل از این مرحله قرار دارد، کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی به کمک ریزلوله‌های پروتئینی حرکت کرده و به استوای یاخته می‌رسند و در آن‌جا در یک ردیف مستقر می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دقت کنید که در ابتدای مرحله متافاز کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی می‌رسند. بنابراین دیگر در میانه این مرحله میزان فشردگی کروموزوم‌ها تغییر نمی‌کند.

نکته !

در تقسیم از ابتدای پروفاز تا ابتدای متافاز فشردگی کروموزوم‌ها پیوسته در حال افزایش است. از پس از این هنگام تا انتهای مرحله آنافاز فشردگی کروموزوم‌ها در حداکثر میزان خود می‌ماند. اما از ابتدای مرحله تلوفاز مجدداً این فشردگی کاهش می‌یابد.



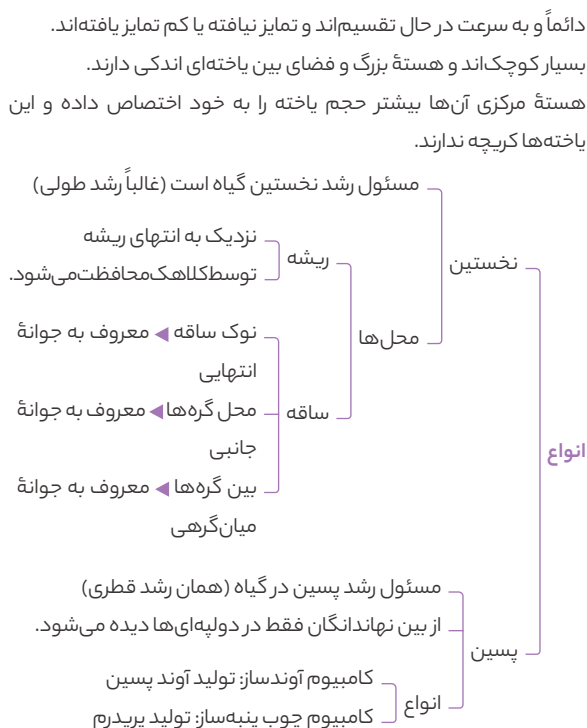
۳ هردوی این اتفاقات در مرحلهٔ تلوفاژ رخ می‌دهند اما همزمان نیستند. زیرا ابتدا انواع رشته‌های دوک تخریب می‌شود و پس از آن پیچ‌وتاب مولکول دنا در کروموزوم کم شده و میزان فشردگی کروموزوم کاهش می‌یابد.

۴ هردوی این اتفاقات در مرحلهٔ پروفاژ رخ می‌دهند؛ اما همزمان نیستند. زیرا اول کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت می‌شوند و پس از آن جفت سانتیول‌ها از هم فاصله می‌گیرند.



سؤال چی می‌گه؟ مراحل (I) و (۲) نشان‌داده‌شده در شکل به ترتیب نشان‌دهندهٔ آنافاز و متافاز میتوز در یاخته‌های مریستمی هستند. یاخته‌های مریستمی یاخته‌های بنیادی هستند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند.

یاخته‌های مریستمی (در نهاندانگان)



موارد «ب» و «ج» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) در مرحلهٔ متافاز، طول هیچ‌کدام از رشته‌های دوک کاهش نمی‌یابد اما در مرحلهٔ آنافاز طول رشته‌های دوک متصل به سانترومر کاهش می‌یابد.

ب) دقت کنید که در هنگام میتوز هیچ‌گاه تعداد مولکول‌های دنا خطی (یا همان تعداد کروماتیدها) تغییر نمی‌کند.

دقت کنید که در هنگام فشرده‌شدن کروموزوم طول آن کم و قطر آن زیاد می‌شود اما همواره طول و قطر دنا وجود در آن ثابت است. در واقع عامل افزایش فشردگی در کروموزوم، افزایش میزان پیچ‌وتاب دنا است نه تغییر در دنا.

ج) در مرحلهٔ آنافاز و به دنبال تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، کروماتیدهای خواهری که یکسان‌اند از هم جدا شده و هر کدام به یک کروموزوم جدید تبدیل می‌شوند. بنابراین در این مرحله از میتوز یاخته‌های گیاه زیتون، در هر قطب ۴۶ کروموزوم وجود دارد. هر کدام از کروماتیدهای خواهری (کروموزوم‌های جدید) در یک قطب قرار دارد. پس هر دو قطب از نظر ژنی کاملاً یکسان هستند.

نکته

با این‌که در هردو مرحلهٔ متافاز و آنافاز فشردگی کروموزوم‌ها در حداکثر میزان ممکن است اما مرحلهٔ آنافاز برخلاف متافاز برای تهیهٔ کاریوتیپ مناسب نیست. زیرا در این مرحله عدد کروموزومی یاخته تغییر می‌کند و تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود. می‌دانیم که یکی از کاربردهای اصلی کاریوتیپ برای شمردن تعداد کروموزوم‌ها و تعیین عدد کروموزومی یاخته است.

هیچ‌گاه نمی‌توان درون هسته سانتیول‌ها را مشاهده کرد.

درست است که در مرحلهٔ تلوفاژ پیچ‌وتاب دنا وجود در کروموزوم باز می‌شود اما این گزینه نادرست است.

دقت کنید در مرحلهٔ تلوفاژ کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند. بنابراین استفاده از لفظ «دناها» برای هر کروموزوم آن حرام است! زیرا هر کروموزوم آن تک کروماتیدی است و فقط یک مولکول دنا دارد.



سؤال چی می‌گه؟ صورت سؤال معرف مرحلهٔ پروفاژ است. دقت کنید که منظور از مراحل اول تا پنجم میتوز به ترتیب پروفاژ، پرومتافاز، متافاز، آنافاز و تلوفاژ هستند. در پروفاژ برخلاف تلوفاژ (آخرین مرحلهٔ میتوز) طول کروموزوم‌ها کاهش و فشردگی آن‌ها افزایش می‌یابد اما در تلوفاژ دقیقاً برعکس! یعنی فشردگی کروموزوم‌ها کم شده و طول آن‌ها بیشتر می‌شود.

در اولین مرحله از میتوز برخلاف آخرین مرحله از آن،

- میزان فشردگی کروموزوم‌ها در حال تغییر است.
- مقدار فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم در حال تغییر است.
- عدد کروموزومی یاخته با یاختهٔ مادری برابر می‌باشد.
- طول رشته‌های مؤثر در جابه‌جایی کروموزوم‌ها تغییر می‌کند.

گزینه «۳» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هم در پروفاژ و هم در پرومتافاز پوشش هسته به دنبال فعالیت آنزیم‌هایی تخریب می‌شود. در واقع شروع این تخریب در پروفاژ است و تکمیل آن در پرومتافاز.

۲ فعالیت معمول یاخته فقط در اینترفاز قابل مشاهده است و در هیچ‌کدام از مراحل میتوز دیده نمی‌شود.

۳ حداکثر طول رشته‌های دوک مربوط به دوک‌هایی است که هم‌پوشانی دارند. این دوک‌ها در مرحلهٔ آنافاز به حداکثر میزان طول خود می‌رسند.



به دنبال تجزیه پوشش هسته و تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی در مراحل پروفاژ و پرومتافاز، رفته‌رفته میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد. در هردوی این مراحل همواره کروموزوم‌ها در حال فشرده‌شدن هستند و طول آن‌ها در حال کاهش و ضخامت آن‌ها در حال افزایش می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

اولاً این اتفاقات همزمان نیستند و ابتدا پروتئین تخریب می‌شود و سپس رشته‌های دوک متصل به سانترومر کوتاه می‌شوند و دوماً در کروماتیدها در محل اتصال به کروماتید خواهری نیز دنا و هیستون وجود دارد اما پروتئین‌های هیستون در این ناحیه تخریب نمی‌شوند بلکه پروتئین اتصالی کروماتیدها در این ناحیه تخریب می‌شود که هیستون نیست.

لب کلام اینکە! در مرحلهٔ آنافاز در انسان و زیتون در هر قطب ۴۶ کروموزوم وجود دارد. اما محتویات ژنی هر دو قطب کاملاً یکسان هستند.

نکته

در مرحلهٔ متافاز هر کروموزوم می‌تواند یک کروموزوم هم‌تا داشته باشد که قطعاً از نظر ژنی با آن یکسان نیست. اما در مرحلهٔ آنافاز هر کروموزوم سه کروموزوم هم‌تای دیگر دارد (زیرا یاخته ۴n می‌شود) که با یکی از آن‌ها کاملاً یکسان است (زیرا کروماتید خواهری آن بوده است!) اما با دو کروموزوم هم‌تای دیگر یکسان نیست.

(د) متن موجود در این گزینه درست است اما تنها مشکل این گزینه این است که باید مراقب باشیم که در هر دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز، در یاخته هسته وجود ندارد.

نکته

در واقع در میتوز هسته را می‌توان در تمام طول پروفاز، ابتدای پرومتافاز و انتهای تلوفاژ مشاهده کرد. در مراحل متافاز و آنافاز هیچ‌گاه نمی‌توان هسته را دید.



در مرحلهٔ تلوفاژ یک یاختهٔ دو هسته‌ای ایجاد می‌شود. همهٔ کروموزوم‌های موجود در یاخته در این مرحله تک کروماتیدی (غیرمضاعف) هستند بنابراین در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها و کروماتیدها برابر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در لنفوسیت‌های B هستهٔ یاخته در میانهٔ آن قرار دارد. بنابراین در مرحلهٔ پروفاز در این یاخته‌ها نیز امکان مشاهدهٔ کروموزوم در میانهٔ یاخته وجود دارد.

نکته

تنها مرحله‌ای از تقسیم لنفوسیت‌های B که در آن امکان مشاهدهٔ کروموزوم در میانهٔ یاخته وجود ندارد، مرحلهٔ تلوفاژ است.

۲ در مرحلهٔ پرومتافاز در یاخته دو جفت استوانهٔ توخالی (سانتریول) وجود دارد نه دو تا.

۳ رشته‌های دوکی که در میانهٔ یاخته به هم متصل می‌شوند و هم‌پوشانی دارند، در مرحلهٔ آنافاز طولی ترمی می‌شوند. پس در این مرحله میزان هم‌پوشانی آن‌ها افزایش می‌یابد.



در همهٔ این گزینه‌ها، ترتیب اتفاقات متناسب شده به هر مرحله، کاملاً درست است. اما در گزینهٔ «۱»، یک اشتباه کوچک وجود دارد.

دقت کنید که در ابتدای مرحلهٔ تلوفاژ و انتهای مرحلهٔ آنافاز، استفاده از لفظ «رشته‌های دوک متصل به هر سانترومر» نادرست است. زیرا در این مراحل فقط یک رشتهٔ دوک به سانترومر هر کروموزوم می‌تواند متصل دیده شود. صحت ترتیب وقایع موجود در هر گزینه را می‌توانید با رجوع به نمودارهای قبل، دریابید!!

نکته

۱ در ابتدای مرحلهٔ آنافاز، پروتئین اتصال ناحیهٔ سانترومری تجزیه می‌شود. این کار توسط آنزیم با آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ پروتئین (یعنی پروتئازها) صورت می‌گیرد.

۲ در مرحلهٔ آنافاز، به دنبال کاهش طول رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها، فاصلهٔ کروماتید جدا شده از کروماتید خواهری خود (معروف به کروموزوم دختری) تا جفت سانتریول موجود در قطب یاخته (آن قطبی که این کروموزوم رو به سمت آن قرار دارد) رفته‌رفته کاهش می‌یابد.

نکته

شروع تخریب پوشش هسته در مرحلهٔ پروفاز است اما تکمیل آن در مرحلهٔ پرومتافاز است. درحالی‌که هم شروع و هم تکمیل تخریب شبکهٔ آندوپلاسمی در مرحلهٔ پرومتافاز است.



سؤال چی می‌گه؟ دقت کنید که کروموزوم‌ها در مرحلهٔ متافاز در استوای یاخته ردیف می‌شوند اما در مرحلهٔ آنافاز، کروموزوم‌ها در استوای یاخته ردیف هستند یا ردیف شده‌اند!

در مرحلهٔ آنافاز طول رشته‌های دوکی که در میانهٔ یاخته به هم متصل می‌شوند، افزایش می‌یابد.

نکته

ترتیب طول رشته‌های دوک تقسیم، بدین گونه است.

دوک‌های سانترومری > که به کروموزوم‌ها > دوک‌های قطبی که در قطب یاخته می‌مانند. > دوک‌های استوایی که به هم متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ همواره در میتوز طول و قطر دنا ثابت است. اما در مرحلهٔ متافاز طول و قطر کروموزوم (نه دنا) به ترتیب حداقل و حداکثر است.

۳ برای اولین بار در مرحلهٔ پرومتافاز است که هر سه نوع رشتهٔ دوک دیده می‌شوند.

۴ در مرحلهٔ آنافاز، عدد کروموزومی یاخته دو برابر مرحلهٔ قبل است اما با مرحلهٔ بعد برابر است.



سؤال چی می‌گه؟ در مراحل متافاز و آنافاز است که کروموزوم‌ها در تمام طول مرحله در سیتوپلاسم قرار دارند و در مرحلهٔ پروفاز است که کروموزوم‌ها در تمام طول مرحله در هسته قرار دارند.

نکته

در ابتدای مرحلهٔ پرومتافاز و انتهای مرحلهٔ تلوفاژ پوشش هسته دیده می‌شود اما در بقیهٔ قسمت‌های این مراحل، کروموزوم‌ها در تماس با مایع سیتوپلاسمی قرار دارند.

در مراحل متافاز و آنافاز، حرکت کروموزوم‌های متصل به رشتهٔ دوک قابل انتظار است. اما در مرحلهٔ پروفاز هنوز کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل نشده‌اند که بخواهند با کمک آن‌ها حرکت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ دقت کنید که در مراحل متافاز و آنافاز جفت سانتریول‌ها در قطبین یاخته هستند و بنابراین نیاز نیست که به سمت قطبین آن حرکت کنند.

۳ بهترین زمان برای تهیهٔ کاریوتیپ مربوط به مرحلهٔ متافاز است و نه هر دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز.

۴ در مرحلهٔ آنافاز هیچ‌گونه تغییری در فشردگی کروموزوم‌ها رخ نمی‌دهد، درحالی‌که در تمام طول مرحلهٔ پروفاز کروموزوم‌ها در حال فشرد شدن هستند و در بخش ابتدایی متافاز نیز فشردگی کروموزوم‌ها ادامه می‌یابد تا به حداکثر برسد.

**نکته**

دقت کنید که کروموزوم‌ها برای اولین بار در ابتدای مرحلهٔ پروفاز است که با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند. در بقیهٔ مراحل میتوز، کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند. باز هم جنگ بین «هستند» و «می‌شوند» برقراره!

پس دقت کنید که اگر بگوییم در مرحلهٔ پرومتافاز کروموزوم‌ها قابل مشاهده با میکروسکوپ می‌شوند نادرسته؛ بلکه باید بگوییم قابل مشاهده هستند. در مرحلهٔ آنافاز که سانترومرها مضاعف می‌شوند (یا تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود) می‌توان دو جفت سانتیریول را در یاخته‌های جانوری مشاهده کرد.



سؤال چی می‌گه؟ اولین بار در مرحلهٔ S اینترفاز است که به دنبال همانندسازی دنا و دوکروماتیدی شدن کروموزوم‌ها، تعداد مولکول‌های دنا وجود در هسته، دو برابر تعداد کروموزوم‌ها می‌شود. در ضمن در ابتدای مرحلهٔ آنافاز و در لحظهٔ تجزیهٔ پروتئین اتصال در سانترومر، مجدداً تعداد کروموزوم‌ها با تعداد مولکول‌های دنا خطی برابر می‌شود.

لب کلام اینک: پس منظور از صورت سؤال، حذف‌ها بین مرحلهٔ S تا ابتدای مرحلهٔ آنافاز است.

دقت کنید که از انتهای آنافاز به بعد می‌توان کروموزوم‌ها را در قطب یاخته دید نه در فاصلهٔ زمانی موردنظر صورت سؤال.

نکته

در مرحلهٔ آنافاز میتوز در یاخته‌های انسان، عدد کروموزومی در یاخته $4n = 92$ است اما در هر قطب $2n = 46$ می‌باشد. از آنجایی که بعداً هر قطب یاختهٔ میتوزدهنده (یاختهٔ مادری) به یک یاختهٔ جدید حاصل می‌شود پس عدد کروموزومی یاخته‌های حاصل از میتوز (به همراه تقسیم سیتوپلاسم) $2n = 46$ است. بنابراین می‌گوییم که میتوز عدد کروموزومی را تغییر نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ این مورد در مرحلهٔ پروفاز است که در بازهٔ زمانی مدنظر سؤال قرار دارد.
- ۲ این مورد در مرحلهٔ پرومتافاز است که در بازهٔ زمانی مدنظر سؤال قرار دارد.
- ۳ توضیح آورده شده در این گزینه، مربوط به مرحلهٔ G_۱ اینترفاز است که در بازهٔ زمانی مدنظر این سؤال قرار دارد.

در فاصله‌ای که در میتوز پوشش هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند تا زمانی که انواع رشته‌های دوک تخریب می‌شوند، کدام گزینه رخ نمی‌دهد؟

- ۱) تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر
- ۲) ایجاد حداکثر طول در رشته‌های دوک تقسیم
- ۳) کاهش تدریجی وزن هر کروموزوم تک کروماتیدی
- ۴) ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌های مضاعف

گزینهٔ «۳» صحیح است.

کدام گزینه در ارتباط با تنها مرحله‌ای از میتوز که در تمام طول آن، فشردگی کروموزوم‌ها ثابت است؛ درست می‌باشد؟

- ۱) در آن کروموزوم‌ها همواره در استوای یاخته قرار دارند.
- ۲) عدد کروموزومی یاخته در این مرحله دو برابر می‌شود.
- ۳) کروموزوم‌ها به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند.
- ۴) شبکهٔ آندوپلاسمی در این مرحله به‌طور کامل تخریب می‌شود.

گزینهٔ «۲» صحیح است.



در شرایط طبیعی همواره در تقسیم میتوز و در مرحلهٔ آنافاز به دنبال تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر، هر کروموزوم مضاعف به دو کروموزوم کاملاً یکسان تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ هیچ‌گاه این اتفاق در میتوز رخ نمی‌دهد. زیرا در مراحل پروفاز و پرومتافاز قطعاً کروموزوم‌ها مضاعف هستند.
- ۲ در میتوز هیچ‌گاه امکان ندارد این اتفاق صورت بگیرد. زیرا همواره کروموزوم‌های موجود در مرحلهٔ تلوفاز تک کروماتیدی (غیرمضاعف) هستند.
- ۳ اگر به‌جای هسته در این گزینه نوشته شده بود «یاخته»، آن وقت درست بود. اوکی؟

چند مورد از اتفاقات زیر هیچ‌گاه ممکن نیست در میتوز به وقوع بپیوندد؟

- الف) افزایش تعداد و ضخامت مولکول‌های دنا خطی
- ب) استقرار کروموزوم‌های تک کروماتیدی در استوای یاخته
- ج) دور شدن کروموزوم‌های مضاعف از استوای یاخته
- د) متصل شدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌های غیرمضاعف

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

گزینهٔ «۴» صحیح است.



سؤال چی می‌گه؟ در این سؤال باید به این موضوع دقت کنید که در مرحلهٔ S اینترفاز است که تعداد مولکول‌های دنا خطی و کروماتیدها (بدون تغییر تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها) دو برابر یا مضاعف می‌شود و همچنین در مرحلهٔ آنافاز میتوز است که تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها (بدون تغییر در تعداد کروماتیدها، دناها و زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی) دو برابر یا مضاعف می‌شود.

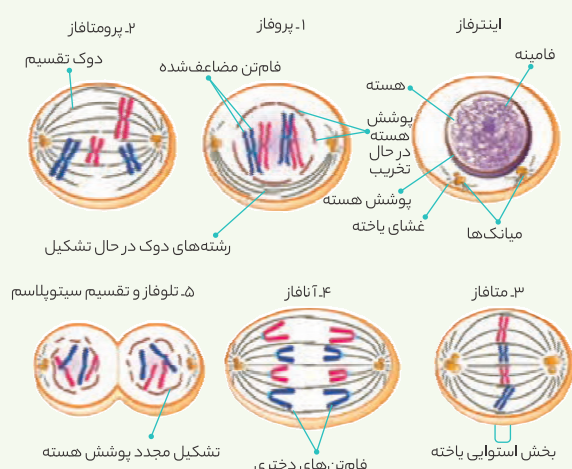
در مرحلهٔ S که تعداد کروماتیدها دو برابر می‌شود، همواره در یاخته هسته یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در مرحلهٔ S که کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند، به دنبال تولید کروماتید (دنا) جدید باید نوکلئوزوم‌ها نیز شکل بگیرند. پس در این مرحله اتصال بین دنا و پروتئین‌های کروماتید هیس‌تون رخ می‌دهد.
- ۲ دقت کنید که مضاعف شدن خود کروموزوم‌ها در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد اما مضاعف شدن تعداد کروموزوم‌ها مربوط به مرحلهٔ آنافاز میتوز است.
- ۳ در مرحلهٔ آنافاز که تعداد کروموزوم‌ها مضاعف می‌شود، امکان مشاهدهٔ کروموزوم‌ها با میکروسکوپ وجود دارد.

عکس و مکث

با توجه به این شکل می توان گفت:



- 1 اثراتی از دوک تقسیم (همان عوامل مورد نیاز برای تشکیل دوک) در اطراف جفت سانتربول ها در اینترفاز دیده می شود اما خود دوک تقسیم تنها در تقسیم دیده می شود.
- 2 طویل ترین حالت یاخته مربوط به دو مرحله آنافاز و تلوفاز است و کوتاه ترین حالت یاخته را در اینترفاز و مراحل پروفاز، پرومتافاز و متافاز می توان دید.
- 3 حداکثر فاصله جفت سانتربول ها را در مراحل آنافاز و تلوفاز می توان دید.
- 4 در مرحله متافاز کروموزوم ها در یک ردیف (در یک صفحه سه بعدی) در استوای یاخته (نه هسته) ردیف می شوند.
- 5 اولین مرحله ای که در آن رشته های دوک تقسیم کوتاه و یا تخریب می شوند، آنافاز است و بعد از آن، تلوفاز.
- 6 قبل از به اتمام رسیدن تقسیم میتوز و مرحله تلوفاز، تقسیم سیتوپلاسم آغاز می شود اما پس از تکمیل آن، به اتمام می رسد.



سؤال چی می گه؟ منظور از صورت سؤال، تقسیم سیتوپلاسم است.

در یاخته های جانوری مثل یاخته های انسان، برای انجام تقسیم سیتوپلاسم نیاز است که پروتئین های اکتین و میوزین در یاخته، حلقه انقباضی ایجاد کنند. برای ایجاد انقباض و حرکت پارو زدن سر میوزین، به وجود یون کلسیم و ATP نیاز است.

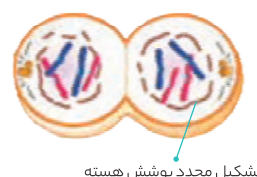
ترکیب با گذشته

همواره برای این که سر میوزین بتواند به اکتین متصل شود باید یون کلسیم در سیتوپلاسم یاخته وجود داشته باشد.

فصل ۳ - یازدهم

بررسی سایر گزینه ها

- 1 با توجه به این شکل، قبل از اتمام مرحله تلوفاز و تقسیم میتوز، تقسیم سیتوپلاسم می تواند آغاز شود اما قطعاً پس از تکمیل میتوز کامل می شود.



تشکیل مجدد پوشش هسته

- 2 خیر! برای انجام تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های جانوری، یک فرورفتگی در یاخته ایجاد می شود؛ نه فرورفتگی هایی!!
- 3 طبق متن کتاب این حلقه انقباضی مانند کمربندی در سیتوپلاسم (و نه بیرون از یاخته) قرار می گیرد و از سمت داخل به غشا متصل است.

نکته

دقت کنید که این حلقه انقباضی لزوماً وسط یاخته ایجاد نمی شود. در مواردی که تقسیم سیتوپلاسم به طور نامساوی انجام شود، این حلقه انقباضی به یکی از قطب های یاخته نزدیک تر است. با مثال این موضوع در فصل بعد آشنا خواهید شد.



پروتئین های اکتین و میوزین هستند که مسئول انقباض ماهیچه های اسکلتی هستند. موارد «الف» و «ب» عبارت را به درستی تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد

الف) منظور از بخش اول این مورد، یاخته های T کشنده است. (فصل ۵ - یازدهم)

نکته

دقت کنید که در یاخته هایی که هیچ گاه تقسیم نمی شوند (مثل T کشنده)، اکتین و میوزین نمی توانند با ایجاد حلقه انقباضی، در تقسیم سیتوپلاسم یاخته نقش داشته باشند.

ب) دقت کنید که همواره به دنبال مرحله تلوفاز است که تقسیم سیتوپلاسم رخ می دهد. در مرحله تلوفاز، یاخته دو هسته ای است.

نکته

اگر یاخته تنها یک هسته داشته باشد، دیگر تقسیم سیتوپلاسم معنا نخواهد داشت. زیرا هدف از تقسیم سیتوپلاسمی که به دنبال میتوز انجام می شود این است که یک یاخته دو هسته ای به دو یاخته تک هسته ای تبدیل شود.

ج) در هر یاخته جانوری که تقسیم می شود، میوزین برای انجام تقسیم سیتوپلاسم باید با تشکیل پل اتصالی به اکتین متصل شود و با انجام حرکات پاروماند به تدریج این حلقه انقباضی را تنگ کند تا دو یاخته از هم جدا شوند.

ترکیب با گذشته

انرژی هر بار تشکیل پل اتصالی و انجام حرکات پارو زدن توسط سر میوزین را یک مولکول ATP تأمین می کند.

فصل ۳ - یازدهم

د) در بخش تیره سارکومر (طبق این شکل) رشته های اکتین و میوزین دارای هم پوشانی هستند. هر چند که طول بخش تیره سارکومر به اندازه طول رشته ضخیم تر سارکومر، یعنی میوزین است. (فصل ۳ - یازدهم)

